

**Universidade de Évora - Escola de Artes**

Mestrado Integrado em Arquitetura

Dissertação

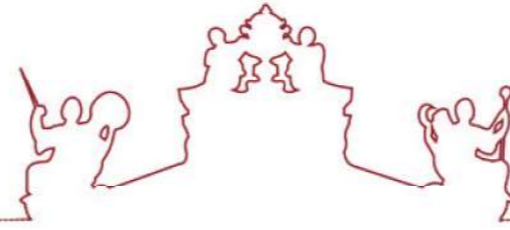
**Simbiosis de Arquitectura y Naturaleza: Propuesta de Diseño  
Arquitectónico Consciente para Reconciliar la Agricultura  
Del Cacao y su Medio Natural en Valle Hermoso, Ecuador.**

Daniela Alejandra Bustillos Chauvin

Orientador(es) | Doutora Professora Sofia Aleixo  
Doutora Professora Madalena Moreira

Évora 2023





**Universidade de Évora - Escola de Artes**

Mestrado Integrado em Arquitetura

Dissertação

**Simbiosis de Arquitectura y Naturaleza: Propuesta de Diseño  
Arquitectónico Consciente para Reconciliar la Agricultura  
Del Cacao y su Medio Natural en Valle Hermoso, Ecuador.**

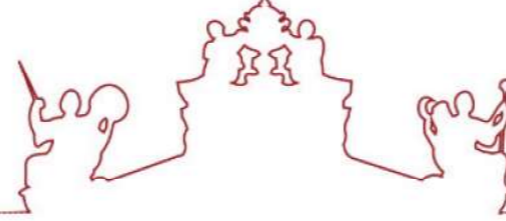
Daniela Alejandra Bustillos Chauvin

Orientador(es) | Doutora Professora Sofia Aleixo  
Doutora Professora Madalena Moreira

Évora 2023







A dissertação foi objeto de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor da Escola de Artes:

Presidente | Maria Teresa Alves (Universidade de Évora)

Vogais | Manuel de Arriaga Brito Correia Guedes (Instituto Superior Técnico) (Arguente)  
Sofia Aleixo (Universidade de Évora) (Orientador)





**Simbiosis de Arquitectura y Naturaleza: Propuesta de Diseño  
Arquitectónico Consciente para Reconciliar la Agricultura  
Del Cacao y su Medio Natural en Valle Hermoso, Ecuador**



Escola de Artes | Universidade de Évora  
Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitectura

Daniela Bustillos Chauvin

Orientação | Doutora Professora Sofia Aleixo  
Doutora Professora Madalena Moreira

Évora, 2023



## Resumen

Se sabe que las creaciones y actividades del ser humano, como la agricultura, conllevan diversas consecuencias antrópicas para la naturaleza, desde la deforestación y la erosión del suelo hasta la pérdida de biodiversidad. Actualmente, en el caso de la Agricultura del Cacao en Ecuador, diversos factores desafían una relación cuidadosa con la naturaleza. No obstante, existe un peso cultural, histórico y ecológico que sugiere la existencia de alternativas simbióticas para esta actividad y su entorno natural. Este trabajo surge del potencial que este producto presenta para el desarrollo rural y la preservación ambiental. El cacao podría diversificar los medios de vida rurales sostenibles gracias a su interés turístico y versatilidad; además, puede ser producido en sistemas agroforestales, una alternativa productiva ecológica que brinda múltiples beneficios para los agricultores y la reforestación productiva. No obstante, es necesario difundir el manejo técnico de este cultivo, así como proporcionar infraestructura eficiente y accesible para las prácticas comunitarias de procesamiento del Cacao.

En virtud de lo expuesto, esta disertación tiene dos vertientes. La teórica pretende poner en práctica “Arquitectura Consciente”, conceptualizada como un proceso operativo para valorar la naturaleza en la implementación de estructuras arquitectónicas en contextos rurales. Para ello, explora antecedentes que surgen y promueven una convivencia simbiótica entre el usuario y la envolvente natural; adicionalmente, profundiza la agricultura del cacao en Ecuador como base para una respuesta arquitectónica.

En segundo lugar, la componente práctica presenta el contexto rural de Valle Hermoso, Ecuador, donde se evidencia el potencial arquitectónico de revitalizar la agricultura y el procesamiento de su Cacao. La propuesta surge de la valoración sociocultural y ambiental de este lugar, actúa como catalizador en el objetivo de revalorar Valle Hermoso a través del diseño de un atento programa funcional y cuidadosas respuestas constructivas en la creación de espacios eficientes para la difusión de conocimientos y prácticas sostenibles relacionadas con este producto simbólico, íntimamente relacionado al patrimonio natural del Ecuador.

Palabras Clave: Arquitectura, Naturaleza, Diseño Consciente Ambiental, Desarrollo Rural; Revitalizar Agricultura Cacao

## **Symbiosis of Architecture and Nature: Environmental Conscious Proposal to Revitalize Cocoa Agriculture and its Natural Environment in Ecuador**

### Abstract

It is known that human creations and activities, including agriculture, can have a range of consequences for nature, from deforestation and soil erosion to biodiversity loss. The case of cocoa agriculture in Ecuador faces various factors within the environmental challenge, however, it presents a unique cultural, historical, and ecological significance that suggests the existence of symbiotic alternatives for this activity and its natural environment. Stemming from the inherent potential of Cocoa for rural development and environmental preservation, this research aims to explore and expand upon these possibilities. Cocoa can potentially diversify rural livelihoods due to its tourist appeal and versatility. Furthermore, it can be cultivated in agroforestry, an alternative productive system that offers multiple benefits to farmers, including economic advantages and contributions to productive reforestation. Nevertheless, this requires a technical knowledge of the crop cycle, as well as efficient and accessible infrastructure for community-based practices.

Consequently, this dissertation consists of two components. First, a theoretical approach that aims to operationalize “Conscious Architecture” as a process of valuing nature within architectural design, particularly in rural contexts, by researching design strategies and references that emerge from a symbiotic relationship between the user and the natural environment. Additionally, it explores cocoa agriculture in-depth as a foundation for an architectural response.

Secondly, the practical component presents the rural context study of Valle Hermoso, Ecuador, where the architecture potential to revitalize cocoa agriculture and processing through design became evident. This proposal emerges from the socio-cultural and environmental valorisation of the place. It acts as a catalyst driven by the aim to enhance this rural context through an attentive functional program and careful constructive responses in the creation of qualified spaces for dissemination of knowledge and for sustainable practices related to this symbolic product, deeply related to Ecuador’s natural heritage.

Key Words: Architecture, Nature, Conscious Design, Rural Development, Revitalizing Cocoa Agriculture.

## **Simbiose de Arquitetura e Natureza: Proposta Arquitetônica Ambientalmente Consciente para Revitalizar a Agricultura do Cacau no seu Meio Natural no Equador**

### Resumo

É do conhecimento geral que as atividades antrópicas, como a agricultura, podem ter impactos negativos na natureza, desde a desflorestação até à perda de biodiversidade. Atualmente, e no caso da Agricultura do Cacau no Equador, diversos fatores desafiam uma relação atenta e cuidada com a natureza; no entanto, uma tradição cultural, histórica e ecológica sugere a existência de alternativas simbióticas para essa atividade e para o seu entorno natural. Esta dissertação surge do potencial que este produto apresenta para o desenvolvimento rural sustentável e para a preservação ambiental. O cacau pode originar diversos meios de vida rurais devido ao seu apelo turístico e versatilidade, podendo ainda ser cultivado em sistemas agroflorestais, uma alternativa produtiva ecológica que traz múltiplos benefícios para os agricultores e para a reflorestação produtiva. No entanto, é necessário o conhecimento técnico deste cultivo, além da disponibilidade de uma infraestrutura eficiente e acessível para as práticas comunitárias de processamento do cacau.

Assim, esta dissertação estrutura-se em duas vertentes: uma teórica que operacionaliza o conceito de “Arquitetura Consciente” como um processo adequado para valorizar a natureza na implantação de estruturas arquitetónicas em contextos rurais, utilizando a análise de antecedentes que promovem uma convivência simbiótica entre o utilizador e o ambiente natural. Além disso, explora-se as inerentes problemáticas da agricultura do cacau no Equador perante a natureza.

No componente prático, apresenta-se o estudo do contexto rural Valle Hermoso, no Equador, que evidencia a potencialidade revitalizadora da arquitetura para a agricultura e o processamento do cacau, desenvolvendo-se uma proposta. Partindo da valorização sócio-cultural e ambiental do lugar, procura-se contribuir para a revalorização deste contexto rural através da implantação de um atento programa funcional e cuidadas opções construtivas na criação de espaços qualificados para a disseminação de conhecimento e para acolher práticas sustentáveis relacionadas a este produto simbólico, intimamente ligado ao património natural do Equador.

Palavras-chave: Arquitetura, Natureza, Consciência Ambiental, Desenvolvimento Rural, Revitalização da Agricultura do Cacau

## Agradecimientos

Quisiera expresar mi agradecimiento a las personas que hicieron este trabajo posible, empezando por mis orientadoras, quienes creyeron que esta idea para el Cacao/Ecuador, inspirada en Portugal, podría convertirse en una “Dissertação de Mestrado”.

A la Doctora Profesora Madalena, por su disponibilidad y conocimiento, que, a pesar de iniciar el trabajo con pocos recursos gráficos y meteorológicos, proporcionó motivación y alternativas. A la Doctora Profesora Sofia, imparable y vehemente, quien no se conforma con menos de lo mejor que uno puede dar, con rigor y esfuerzo te enseña perseverancia, quien ofrece una orientación constante y crítica, incluso a largas distancias.

Quisiera agradecer a las personas que me tendieron optimismo, una mano, un brazo o una “boleia” en avión para lograr realizar este trabajo, a Agustín. A Mateo. A Jose. A Manuela y mis amig@s, por el apoyo.

Sobre todo, agradecer a toda mi familia por su paciencia. A mi hermana Carolina, inspiración y valentía, mi hermano Mateo, apoyo emocional. A Paulo, por todo lo que representó en este proceso, quien estuvo siempre presente y en cada caída, la fuerza para levantarme.

A Luis y Alice por ser mi razón de todo, de ser, creer y seguir.

*Para Luis y Alice*

La estructura de esta tesis fue diseñada en partes, esta fue una decisión fundamentada primeramente en la posibilidad a futuro de desarrollar temas adicionales y profundizar los existentes que componen la investigación. Se trata de un “Research Design” compuesto de tres partes fundamentales. La primera parte (Revisión de Literatura y Referentes Projectuales) ofrece un espectro de posibilidades y estrategias projectuales para un diseño consciente ambiental y sociocultural. La segunda parte (Investigación para el diseño) versa la problemática de la agricultura del Cacao en Ecuador y el rol de la arquitectura para contribuir. La tercera (la investigación a través del diseño) emerge como una convergencia entre la primera y la segunda parte.

Cada una de estas partes se fragmenta en secciones o temas que se complementan y relacionan de manera coherente y se dirigen a la concepción de la propuesta. De tal forma que, el valor de las partes como de sus secciones o temas, acrecienta si son leídas como un todo y no como un detalle; al observar cómo contribuye cada una a la propuesta, y como la propuesta responde a cada sección.



# Índice

02	<b>Introducción</b>	
02	Encuadramiento General	
02	Pregunta de Investigación	
03	Naturaleza   Consciencia   Arquitectura	
04	Objetivos	
05	Metodología	
05	Limitaciones y Consideraciones Previas	
06	<b>Parte 1: Revisión de Literatura y referentes proyectuales   Arquitectura Consciente</b>	
07	Definiendo una Arquitectura Consciente	
08	Arquitectura & Naturaleza	
09	1. La Resistencia del Organicismo   Interpretaciones de la Naturaleza	
17	2. El Aporte Bioclimático   Trabajar con la Naturaleza	
26	Naturaleza y Consciencia	
27	3. La Ecología   Reconocer la Naturaleza	
36	4. Desarrollo Sostenible   Reconciliar la actividad antrópica con el límite de la Naturaleza	
44	Consciencia y Arquitectura	
45	5. Arquitectura Sustentable   Consideración ética de la naturaleza y sus recursos en el diseño	
56	6. Metabolismo Circular   Proyectar con el ciclo metabólico de la Naturaleza	
67	Consideraciones para el diseño de Arquitectura Consciente	
68	<b>Parte 2: Investigación para el Diseño   La Agricultura del Cacao &amp; Ecuador</b>	
68	• Diacronía del Cacao	
71	Sistema Agroforestal vs Monocultivo	
72	Cadena Productiva del Cacao	
74	Problemática en la producción del Cacao en Ecuador	
	Implicaciones arquitectónicas	
	El Cacao como el Problema	
77	Fortalecimiento de la cadena productiva	
	El Cacao como la solución	
78	• El Cacao en la diacronía ecuatoriana	
79	Reflexiones Históricas y Situación Rural Actual	
80	Identidad Cultural	
84	Arquitectura de la Ruta del Cacao	
86	Problemática del Cultivo de Cacao frente a la Naturaleza	
88	La agricultura como el Problema	
89	Arquitectura del Cacao como la Solución	
90	<b>Conclusiones para el diseño</b>	
92	<b>Parte 3: Investigación a través de Diseño   Propuesta</b>	
93	Qué - Diseño de un Centro de Procesamiento, Encuentro y Difusión del Cacao	
	Resumen del Diseño Consciente	
	Objetivos del Diseño Consciente	
94	Por qué- Se identificó la posibilidad de promover una relación simbiótica entre los agricultores y este medio natural a través de una propuesta arquitectónica	
	Diseño del Programa	
	Producción del Cacao según los objetivos de la Propuesta	
96	Dónde - Valle Hermoso, Ecuador	
	Potencial Ruta del Cacao desde Quito, Pichincha	
98	Cómo- Diseño Consciente Ambiental y Sociocultural de un Centro de Procesamiento, Encuentro y Difusión de Cacao	
99	Secuencia de prácticas del Cacao vs Necesidades programáticas de climatización	
100	Análisis del Contexto Rural Valle Hermoso	
112	Situación actual	
114	Análisis del Sitio	
118	El Programa y el sitio	
120	Diseño del Concepto: Dimensionamiento y Zonificación	
121	Desarrollo de la propuesta aplicando las consideraciones de la investigación	
134	<b>Propuesta</b> Centro de Procesamiento, Encuentro y Difusión de Cacao	
172	Consideraciones finales	
175	Bibliografía	
178	Anexos	

## Índice de Figuras de la Investigación

01. Diseño de Investigación de Arquitectura Consciente. Elaborado por la autora, inspirado de Olgyay, 1964.

02. Casa del Retiro (n.d). (Fotografía modificada de la autora) Consultado el 3 de Octubre del 2022 en <https://www.ambasz.com/>

03. Representación Gráfica de la Casa de la cascada o Casa Kauffman de Frank Lloyd Wright, 1939. Realizado por la autora.

04. Representación de Analogías Biológicas del arquitecto Pablo Luna. (n.d.). Consultado el 14 de Noviembre del 2022 en <https://www.instagram.com/pablolunastudio/p/Czjfe3zsiQ2/>

05-06. Sección e Implantación de Xylem Pavilion de Kéré. (n.d.). Consultado el 3 de Octubre del 2022 en <https://www.archdaily.com.br/br/922819/pavilhao-xilema-kere-architecture>

07. Baan, I. (2019). Xylem Pavilion (Fotografía modificada por la autora). Archdaily. <https://www.archdaily.com.br/br/922819/pavilhao-xilema-kere-architecture>

08. Guerra, F. (2020) Piscina das Mares Matosinhos, Alvaro Siza Vieira, 1966. (Fotografía modificada por la autora) Archdaily. <https://www.archdaily.com.br/br/796349/as-piscinas-de-mares-de-leca-da-palmeira-de-alvaro-siza-vieira-completam-50-anos>

9-10. Planta y Detalle de La Casa de Barro. Archdaily. Consultado el 08 de Septiembre del 2023 en <https://www.archdaily.com.br/br/1001825/pavilhao-de-arcilla-alvaro-siza-plus-baaq>

11. Morgado, J. (2020). (Fotografía modificada por la autora) Archdaily. <https://www.archdaily.com.br/br/1001825/pavilhao-de-arcilla-alvaro-siza-plus-baaq>

12. Olgyay, V. (1963). El hombre como medida central de la arquitectura. Arquitectura y Clima

13. Bergman, D. (2012). Fotografía e ilustración de un montículo de termitas. Sustainable Design: A critical Guide

14. Serra, R. (1999). Diagrama del funcionamiento bioclimático de la edificación. Arquitectura y Climas

15. Olgyay, V. (1963). Diagrama esquemático del bioclima. Arquitectura y Clima

16. Olgyay, V. (1963). Diagrama de Ordenaciones urbanas optimizadas de acuerdo a las condiciones climáticas del contexto. Adaptado por Perez, Galazo. 2015

17. En su sitio Arquitectura (2017) Fomontaje de Fachada Norte de La casa de Meche. <https://www.archdaily.cl/cl/919183/la-casa-de-meche-taller-de-buenas-practicas-constructivas-ensusitio-arquitectura>

18. En su Sitio Arquitectura (2017) Planimetría bioclimática de “La casa de Meche”. Consultado el 09 de Septiembre del 2023 el <https://ensusitioarq.com/index.html>

19a Cepeda Ortiz & Morales Flores, (2018) Análisis I - CFD Ventilación Natural en la edificación. Research Gate. DOI: 10.13140/RG.2.2.34933.88800

19b Cepeda Ortiz & Morales Flores, (2018). Análisis III - CFD Ventilación Natural en la edificación. Research Gate. DOI: 10.13140/RG.2.2.34933.88800

20. Ouwkerk, E. (2009) Burkina Faso, Gando. Grundschule. Arch. Francis Kere. Primary school. (Modificado por la autora en un Fomontaje bioclimático). Archdaily. <https://www.archdaily.cl/cl/790384/primary-school-in-gando-kere-architecture>

21. Axonometría explotada. (n.d.). Consultado el 09 de Septiembre del 2023 Archdaily. <https://www.archdaily.cl/cl/790384/primary-school-in-gando-kere-architecture>

22. Solución de cubiertas y materialidad para climas cálidos. (n.d.). Consultado el 09 de Septiembre del 2023 Archdaily. <https://www.archdaily.cl/cl/790384/primary-school-in-gando-kere-architecture>

23. Yuval Harari. (2015). Almagordo, 1945. Figura y descripción adaptada de Sapiens A Brief History of Human Kind

24: Deffis, C (1969) Diagrama general de los flujos de energía de ecosistema de la tierra como modelo para pensar Arquitectura. Elaborado por la autora.

25: Madeiros, R (2020) Monkey House Modificada por la autora..Archdaily, 2020. <https://www.archdaily.com/953862/monkey-house-atelier-marko-brajovic>

26. Atelier Marko Brajovic (2020). Interpretación del ecosistema en el diseño de concepto de Monkey House. Fuente: <https://www.archdaily.com/>

27. Atelier Marko Brajovic ( 2020) Planimetría Monkey house. Fuente: <https://www.archdaily.com/>

28. Archivo BAQ (2020). Implantación de El jardín del Cacao y el Chocolate, la estrategia de diseño parte del Chacra. Consultado el 09 de Septiembre del 2023 en Archivo BAQ <https://arquitecturapanamericana.com/jardin-del-cacao-y-chocolate/>

29. Bicubik (2019). Fomontaje de Pabellón de Capacitación que muestra la calidad difano, permeable y ligero. Archivo BAQ. <https://arquitecturapanamericana.com/jardin-del-cacao-y-chocolate/>

30. Estudio gráfico del centro de capacitación de agricultores. Descripción de Madalena Moreira. Elaborado por la autora.

31. ODS. Fuente: Naciones Unidas, 2015.

32a. Ilustración Centro Productivo Comunitario Las Tejedoras / Natura Futura Arquitectura + Juan Carlos Bamba. Consultado el 30 de Septiembre del 2023 en Archdaily. <https://www.archdaily.com/>

32.b JAG Estudio, (2023). Fomontaje Centro del Centro Comunitario Productivo Las Tejedoras de Natura Futura modificado por la autora Archdaily: <https://www.archdaily.com/999635/community-productive-development-center-las-tejedoras-natura-futura-arquitectura-plus-juan-carlos-bamba33>. Estudio gráfico Centro del Centro Comunitario Productivo Las Tejedoras y Observaciones constructivas. Elaborado por la autora.

34. Natura Futura Arquitectura. (2023). Cortes en fuga que muestran la flexibilidad del espacio y el control del usuario sobre la permeabilidad de la fachada, que se puede abrir por completo. Archdaily: <https://www.archdaily.com/999635/community-productive-development-center-las-tejedoras-natura-futura-arquitectura-plus-juan-carlos-bamba>

35. Bergman, D (2012) En la superposición de ecología, equidad y economía se encuentra la sustentabilidad.. Elaborado por la autora.

36. Ketsiree Wongwan, (2020) Vista del taller de capacitación exterior del Centro de aprendizaje de economía y agricultura PANNAR modificado por la autora. Archdaily. <https://www.archdaily.com/971755/pannar-sufficiency-economic-and-agriculture-learning-center-vin-varavarn-architects>

37. Organigrama del programa & Dimensionamiento del programa. Elaborado por la autora.

38. Axonometría Explotada. (n.d.). Consultado el 30 de Septiembre del 2023 en Archdaily.

<https://www.archdaily.com/971755/pannar-sufficiency-economic-and-agriculture-learning-center-vin-varavarn-architects>

39. Corte constructivo Community Sewing Workshop. (n.d.). Consultado el 30 de Septiembre del 2023 en Archdaily. [https://www.archdaily.com/935533/community-sewing-workshop-amairis-ruta-arquitectura?ad\\_source=search&ad\\_medium=projects\\_tab](https://www.archdaily.com/935533/community-sewing-workshop-amairis-ruta-arquitectura?ad_source=search&ad_medium=projects_tab)

40. Planta Community Sewing Workshop Amairis. Modificado por la autora. Consultado el 30 de Septiembre del 2023 en [https://www.archdaily.com/935533/community-sewing-workshop-amairis-ruta-arquitectura?ad\\_source=search&ad\\_medium=projects\\_tab](https://www.archdaily.com/935533/community-sewing-workshop-amairis-ruta-arquitectura?ad_source=search&ad_medium=projects_tab)

41. Cairolí, F (2019). Vista del taller de capacitación exterior del Community Sewing Workshop Amairis de Ruta 4 taller. (Modificado por la autora). Archdaily. [https://www.archdaily.com/935533/community-sewing-workshop-amairis-ruta-arquitectura?ad\\_source=search&ad\\_medium=projects\\_tab](https://www.archdaily.com/935533/community-sewing-workshop-amairis-ruta-arquitectura?ad_source=search&ad_medium=projects_tab)

42. Cairolí, F (2019). Vista de materialidad de ladrillos de arcilla, mampostería estructural reforzada con hormigón. (Modificado por la autora). Archdaily. [https://www.archdaily.com/935533/community-sewing-workshop-amairis-ruta-arquitectura?ad\\_source=search&ad\\_medium=projects\\_tab](https://www.archdaily.com/935533/community-sewing-workshop-amairis-ruta-arquitectura?ad_source=search&ad_medium=projects_tab)

43. Lucía Aguilar, (2016) La forma surge de la capacidad del material bambú junto a la técnica en el diseño de cerchas (Planimetría). Archdaily. <https://www.archdaily.cl/cl/903308/la-ceiba-lucila-aguilar-arquitectos>

44. Lucía Aguilar, (2016) Fomontaje de la forma de Ceiba de Lucía Aguilar. (Fotografía modificada por la autora). Archdaily: <https://www.archdaily.cl/cl/903308/la-ceiba-lucila-aguilar-arquitectos>

45. Lucía Aguilar, (2016) Fomontaje de materialidad de la Ceiba de Lucía Aguilar. (Fotografía modificada por la autora) Archdaily: <https://www.archdaily.cl/cl/903308/la-ceiba-lucila-aguilar-arquitectos>

46. Hebel; Wisniewska, Heisel, 2014. El metabolismo de las ciudades. Elaborado por la autora. Building from Waste

47. D.K Ching; Shapiro. (2015). Disposiciones de la arquitectura ecológica”. Arquitectura Ecológica: Un Manual Ilustrado

48. Defis Caso (1990) La casa como parte del ciclo ecológico “nada se pierde, nada se crea, todo se recicla. La Casa Autosuficiente

49. EFFEKT, (2016) Regen Villages. <https://www.effekt.dk/regenvillages>

50. Tonetti (2018) Esquema Sistema de tratamiento de aguas negras y grises. <https://doi.editoracubo.com.br/10.4322/dae.2019.059>

51. Ensusitio Arquitectura (2017) La Casa de Meche, Optimizar Energía. <https://ensusitioarq.com/index.html>

52. Ensusitio Arquitectura (2017). Técnicas constructivas contemporáneas de Bambú. <https://ensusitioarq.com/index.html>

53: EFFEKT, (2016) El programa como una formulación de las necesidades antropológicas y ambientales. <https://www.effekt.dk/regenvillages>

54: Estudio 1984, (2012) Sección del Pabellón Ecológico En Alsace de Estudio 1984, año 2012. <https://www.archdaily.pe/pe/02-207080/pabellon-ecologico-en-alsace-studio-1984>

55: Estudio 1984, (2012) Vista del Pabellón Ecológico En Alsace. <https://www.archdaily.pe/pe/02-207080/pabellon-ecologico-en-alsace-studio-1984>

56: Construyendo de desechos de Cacao. (n.d.). Consultado el 30 de Enero del 2023 en <https://valentinogareri.com/Cacao-Eco-Village>

57. Vallenilla, N (2018) Diseño del árbol, Theobroma Cacao, las flores, el fruto y la pepa del Cacao. Historia del Chocolate

## Índice de Anexos

I. Laboratorio Colaborativo: Dinámicas Urbanas, Património, Artes.VIII Seminário de Investigação, Ensino e Difusão: “Contribuciones de Arquitectura & Naturaleza para una Arquitectura Consciente” (pp. 105-121) .

II. Paneles presentados en las Prueba Pública 13 diciembre,2023

III. Fotografías maqueta presentada en la Prueba Pública 13 diciembre,2023

58. Richard Fisher (n.d.). Bosque húmedo tropical, el medio natural del Cacao. Consultado el 30 de Enero del 2023. <https://es.mongabay.com/2021/03/nuevo-estudio-en-los-ultimos-26-anos-ecuador-ha-perdido-mas-de-2-millones-de-hectareas-de-bosque/>  
59. Richard Fisher (n.d.). Análisis del Cacao y su medio natural (Fotomontaje). Elaborado por la autora

60. Esquema ejemplo de sistema agroforestal de cacao cosechera. (n.d.). Consultado el 07 de Marzo del 2023 en Cacaomovil. <https://cacaomovil.com/>

61. Fotografía sistema agroforestal Yarina, San Martín, Perú. (n.d.). Consultado el 3 de julio de 2022 en Cacaomovil. <https://cacaomovil.com/>

62. Gráfico de la Cadena productiva del Cacao. Elaborado por la autora en base a la cadena productiva del Cacao

63. Vivéro de Cacao (n.d.). Fuente: El Quindiano, 2023 <https://www.elquindiano.com/noticia/44620/vivero-y-jardin-clonal-de-agrosavia-recibieron-registro-ica-para-la-produccion-de-cacao>

64. Vivéro de Cacao (n.d.). Cacaomovil. Consultado el 17 de Marzo del 2023 en Cacaomovil. <https://cacaomovil.com/>

65. Cajones de fermentación de Cacao. (n.d.). Cacaomovil. Consultado el 17 de Marzo del 2023 en Cacaomovil. <https://cacaomovil.com/>

66. Cajones de fermentación de Cacao. (n.d.). Cacaomovil. Consultado el 17 de Marzo del 2023 en Cacaomovil. <https://cacaomovil.com/>

67. Invernadero de secado de Cacao. (n.d.). Cacaomovil. Consultado el 17 de Marzo del 2023 en Cacaomovil. <https://cacaomovil.com/>

68. Horno de secado de Cacao Cacaomovil. (n.d.). Consultado el 17 de Marzo del 2023 en Cacaomovil. <https://cacaomovil.com/>

69. Ecuador Times (2016). Aparición de la monilla, que tuvo un brote a inicios del segundo semestre del año pasado, puede estar relacionada con los cambios climático. <https://www.ecuadortimes.net/cocoa-exports-fell-14-because-of-pests/>

70. Monocultivos de Palma Africana y Cacao en Santo Domingo. Fotografía de la autora.

71. Sistema agroforestal de Cacao como Alternativa ecológica de producción. (n.d.). Consultado el 17 de Marzo del 2023 en Cacaomovil. <https://cacaomovil.com/>

72. Archivo Histórico del Guayas (circa 1900-1909). Hacienda de cacao XX Ecuador (Fotografía). <https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/eg/article/view/1442/3258#figures>

73. El Universo (2020) Recolección del cacao a inicios del siglo XX Ecuador (Fotografía) <https://www.horacio-sanchez.com/uncategorized/historia-del-cacao-ecuadoriano/>

74. Archivo RM (2023). Cosecha de cacao. Revista Manabi. <https://revistademanabi.com/2023/03/28/europa-se-asegura-que-cacao-comprado-a-ecuador-no-es-fruto-de-deforestacion/>

75. Secado de cacao en Guayaquil hoy. (n.d.). Consultado el 27 de Marzo del 2023 en <https://www.soniagraupera.com/2019/09/mi-experiencia-en-hacienda-victoria-ecuador>

76. Morejón, C. (n.d.). Un trabajador extrae semillas de cacao. Consultado el 25 de Enero del 2023. Disponible en <https://www.wsj.com/articles/ecuador-la-cuna-del-chocolate-137973613179>.

77. Plantaciones de Cacao (2022). Hacienda La Victoria (Fotografía) ..[https://www.instagram.com/p/CfsD\\_f2sLZQ/](https://www.instagram.com/p/CfsD_f2sLZQ/)

78. Plantaciones de Cacao (2015). Hacienda La Victoria (Fotografía) Disponible en Confectionery News: <https://www.confectionerynews.com/Article/2015/10/07/Chocolate-firms-eye-Ecuador-for-single-estate-cocoa-Hacienda-Victoria>

81. Explicación del injerto y la plantita del cacao. (n.d.). Consultado el 28 de Marzo del 2023 en <https://www.soniagraupera.com/2019/09/mi-experiencia-en-hacienda-victoria-ecuador>

82. Fermentado del secado en cajones y secado del Cacao en el sol. (n.d.). Consultado el 27 de Marzo del 2023 en:

<https://www.soniagraupera.com/2019/09/mi-experiencia-en-hacienda-victoria-ecuador>

83. Hacienda la Victoria (2020). Visita a las plantaciones. Disponible en <https://www.instagram.com/p/CDLocFjj90Q/>

84. Elaboración y taller de chocolate. (2018) Hacienda la Victoria. Disponible en Cumbre del Cacao: <https://www.cumbrecacao.com.ec/cacao-fino-de-aroma-atrae-al-turismo-en-guayaquil/>

85. Solórzano, M (n.d.). Arquitectura Vernácula. Disponible en HAL: <https://hal.science/hal-02888168>

86. Imagen de una vivienda de bajos recursos en Santo Domingo, dentro de la Ruta del Cacao. Vernácula del presente. Fotografía de la autora

87. El Universo (2020) Recolección del cacao a inicios del siglo XX Ecuador (Fotografía) Historia del Cacao Ecuatoriano. Disponible en <https://www.horacio-sanchez.com/uncategorized/historia-del-cacao-ecuadoriano/>

88. Hacienda San José en Ecuador (2019) Arquitectura del Cacao Contemporánea. Disponible en SumaqCo: <https://www.sumaqco.com/what-we-do>

89. Juan y Ulloa (1982) Imagen de un Gravado del siglo VXIII de una vivienda en una plantación de Cacao en la costa de Ecuador. Vernácula del Pasado.

90. El Universo, (2019). Pobreza rural en el Litoral del Ecuador.

91. Gráfico de estudio de Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador. Elaborado por la autora.

92. Richard Fisher (2017). Imagen de la destrucción de bosques nativos. Disponible en Mongabay <https://es.mongabay.com/2021/03/nuevo-estudio-en-los-ultimos-26-anos-ecuador-ha-perdido-mas-de-2-millones-de-hectareas-de-bosque/>

93. Imagen de una vivienda en malas condiciones, Santo Domingo. Fotografía de la autora

## Introducción

### Encuadramiento General

La diacronía antropológica del siglo XX está marcada por una alienación, sin precedentes, del ser humano y el resto de la naturaleza. Este distanciamiento dio lugar a una negligencia colectiva del medioambiente. La Arquitectura, frente al debate ecológico, comenzó a manifestar inquietudes teóricas y prácticas más atentas con el ambiente. Surgieron poco a poco múltiples esfuerzos de reconciliar la relación de artefacto y naturaleza. En este ámbito, el presente trabajo aborda el estudio de intervenciones arquitectónicas en medios naturales/rurales que, a través del diseño Consciente Ambiental, buscan mejorar la interacción del usuario y el entorno. Se usa la palabra “Consciencia” para especificar estas arquitecturas de inclinación ecológica, porque una semántica de la consciencia es la “capacidad de reconocer la realidad circundante y relacionarse con ella” (RAE, 2022). Siendo así, este trabajo se interesa por el diseño como un proceso de reconocer y valorar la naturaleza en la justificación y desarrollo de una intervención arquitectónica.

Actualmente, se observa que la relación entre ‘artificio y naturaleza, o entre sociedad y el entorno natural donde habita’ (Fort Mir, 2000. P.151) no está en sintonía en el contexto rural de los bosques tropicales de Ecuador, porque, aunque posean alto potencial agrícola y relevancia ecológica, existe una negligencia rural que da lugar a altos índices de pobreza (Equipo Consultor, 2015) y deterioro de ecosistemas<sup>1</sup>. En medio de esto está el Cacao, producto simbólico en la identidad cultural y económica del país, directamente relacionado con sus recursos naturales, pues Ecuador es por excelencia productor; el Cacao está presente en toda su historia y actualmente está alcanzando otro auge<sup>2</sup>.

La creciente demanda internacional del Cacao y Chocolate de Ecuador ha dado lugar a prácticas inadecuadas agrícolas y la expansión de la frontera agrícola por colonos y habitantes del bosque húmedo, que dependen de la explotación y venta a bajos precios de recursos primarios como el Cacao, que sin procesar, tiene un margen de ganancia mucho menor (Veloz Cordero, 2020. P.86). En muchas ocasiones, no poseen los conocimientos técnicos necesarios para el complejo cultivo, además, carecen de infraestructura comunitaria para procesarlo y aumentar sus ganancias. En su afán de lograr mayor productividad, a menudo terminan erosionando los suelos, padeciendo plagas que arruinan los cultivos o aplicando pesticidas de manera inadecuada<sup>3</sup>, contaminando la naturaleza.

Por otro lado, por siglos el Cacao ecuatoriano se mantuvo en la cadena del Chocolate como el proveedor de materia prima sin mayor valor agregado, es decir, era extraído y vendido directamente al mercado internacional sin ninguna transformación. Actualmente, la parte más vulnerable de la población rural continúa significativamente en la dependencia económica de producción y venta de productos primarios. No hay diversidad de medios de vida en contextos rurales más que la actividad agropecuaria, provocando el peligro de ‘agotar la base de recursos naturales a través de una explotación ineficiente e insostenible’ (Janson, Hammer, Folke, Constanza, 1994). Todo esto lo ratifica el doctor en ciencias forestales Bolier Torres: “En los últimos 26 años, Ecuador ya acabó con más de dos millones de hectáreas de bosque tropical, pues la población que vive en los bosques tropicales, o cerca de ellos, se ha visto obligada a convertir ciertas áreas forestales en sistemas productivos (...). Esto se debe a que la mayoría de las personas en estas zonas viven en pobreza extrema” (Montaño, 2021).

El Cacao, en medio de esta problemática socioeconómica y ambiental, sin embargo, es un fruto versátil, simbólico y en alta demanda, que, además, con el conocimiento técnico y prácticas sostenibles, es capaz de ser producido con mayores beneficios y en sintonía con la naturaleza, si es producido en bosques productivos y sistemas agroforestales. Actualmente, es trascendental difundir estas prácticas y asistencias a los pequeños productores, por su prosperidad y la de este medio natural. Evitar repetir la negligencia del pasado. Se presenta la oportunidad de reconciliar las prácticas que envuelven este producto con la preservación del bosque húmedo tropical, generando espacios para las prácticas y difusión. Esta valoración justificó el diseño de una propuesta que surge de vectores ambientales específicos y un caso de estudio relevante para esta problemática. Se plantea la pregunta de investigación:

*¿Cómo puede ser diseñada una Arquitectura Consciente para contribuir a la agricultura y procesamiento del Cacao en un contexto rural de Ecuador?*

A partir de esas primeras consideraciones, este trabajo se desenvuelve en tres partes:

**1. La revisión de Literatura y Referentes Proyectuales para una Arquitectura Consciente.** Busca conceptualizar Arquitectura Consciente como un proceso operativo de valorar la naturaleza en el diseño y justificación de proyectos, estudiando el espectro de estrategias, procesos y técnicas que buscan mejorar la relación de artefacto y naturaleza, en entornos rurales.

**2. La Investigación para el Diseño.** Aborda la agricultura del Cacao y el Ecuador simultáneamente como un tejido diacrónico. Envuelve todo lo que conlleva las prácticas de la agricultura y el procesamiento del Cacao, como su problemática frente a la Naturaleza y las posibles soluciones que ofrecería un diseño de valor medioambiental y sociocultural.

**3. La investigación a través de diseño.** Provee la valoración del contexto y el sitio, seguido por el desarrollo y respuesta arquitectónica a los problemas investigados.

Las consideraciones finales denotan las consideraciones de Arquitectura Consciente en el desarrollo y la propuesta, versa si esta cumple sus objetivos y plantea recomendaciones.

1. “En Ecuador la causa más común de la deforestación es la expansión de la frontera agrícola” (Montaño, 2021)

2. En 2021, el Ecuador rompe un récord en exportaciones de Cacao según Anecacao (Asociación Nacional de exportadores del Cacao) así dice “La cantidad de plantas vendidas a productores hace presumir que tendremos crecimientos muy acelerados en los próximos años. La proyección es llegar en 2025 a las 500 000 toneladas exportadas por el Ecuador. (Diario El Comercio, 2022)

3. “El conformismo de la gente del campo, como la aplicación incorrecta de dosis de pesticidas también son un problema de gran impacto. Influye, asimismo, la baja productividad, la falta de análisis de suelo, lo cual no permite el uso eficaz de fertilizantes. Eso por una parte, por otra, buena parte de los campesinos tampoco fertiliza o abona sus tierras, lo cual hace que la producción no se manifieste” (Guillermo Lizaraburo, Diario Expresso. 2021)

**Parte 1: Revisión de la Literatura y Referencias Proyectuales**  
**INTRODUCCIÓN**

**NATURALEZA | CONSCIENCIA | ARQUITECTURA**

Son los conceptos más relevantes en este trabajo; los tres actúan como ejes en el desarrollo de este estudio, que pretende ser una sinergia entre ellos. Esta es una pequeña reflexión personal sobre cómo están relacionados. Parece relevante, siendo también la motivación de explorar formas de diseñar:

La preocupación por agotar recursos naturales y la noción de prevalecerlos para continuar un desarrollo y estilo de vida consumista denotan una visión extremadamente antropocéntrica de la 'relación' entre el hombre y la naturaleza. Esto refuerza una idea falsa de potestad en la que el ser humano no es parte de la naturaleza, sino que la posee y la explota. En la visión de este trabajo, no existe esta dicotomía entre hombre y naturaleza. El ser humano no solo es parte de la naturaleza; el ser humano es naturaleza, y los desequilibrios ambientales actuales no son más que una traducción a la dimensión física de los desequilibrios individuales (del ser humano) y colectivos (de sus sociedades): como es adentro, es afuera.

Es claro que si el ser humano olvida que es parte de un equilibrio natural, olvida que su deterioro es directamente proporcional a sí mismo y a su posibilidad de supervivencia. Su capacidad intelectual y un largo proceso evolutivo de inteligencia le permite al ser humano su condición consciente; "esto no lo separa de la naturaleza, solo significa que la naturaleza está consciente de sí misma y se está estudiando constantemente", esta declaración la contribuyó el profesor Gary Zulav (1981).

De este modo, la Arquitectura viene a ser uno de los logros del intelecto y las necesidades que han evolucionado juntamente con el ser humano y sus capacidades. Si el diseño es una actividad encaminada a la resolución de necesidades, la consciencia representa el reconocimiento intencional y reflexivo de lo que nos rodea. Trabajar y desarrollar esa capacidad de reconocer la realidad y nuestro rol de velar por ella, aplicar este conocimiento al diseño, podría resultar en creaciones y comportamientos más sensibles con la Naturaleza: el Arquitecto como el protector. Considero que nada subraya más lo extraordinario que es el ser humano, que esa incipiente capacidad.

*"En el comienzo, el atman sólo era esto, nada distinto de él abría los ojos. Pensó: voy a hacer que surjan los mundos (...)*

*He aquí los mundos.*

*Voy a hacer surgir quienes los protejan"*

Aitareya Upanisad como se citó en Blaschke 2021, p.21

**INTRODUCCIÓN**

Objetivos

La finalidad general de esta investigación de diseño es proponer una Arquitectura Consciente para las prácticas y difusión del Cacao en un contexto rural de Ecuador, una intervención que proporcionará beneficios para los pequeños agricultores (usuarios) y para el bosque húmedo tropical (envolvente natural). De esta finalidad se derivan tres objetivos específicos:

-Recopilar y estudiar, en la revisión de literatura, contribuciones de cómo reconocer, valorar y relacionarse con la naturaleza (entorno circundante) en el proceso de diseño arquitectónico, aplicado a referencias proyectuales que buscan mejorar la calidad de vida rural y protección ambiental. Revisar cómo estas contribuciones pueden mejorar la propuesta.

-Proponer un diseño arquitectónico desde un estudio y entendimiento de este contexto rural, actuando como artificio de encuentro para integrar: I. Visitantes; II. Agricultores y III. Las prácticas de todo el ciclo del Cacao en su medio natural. Valorando así el rural olvidado.

-Contribuir con valor agregado y fortalecer la cadena del Cacao a través de un diseño consciente ambiental, fundamentado en la revisión de la literatura y el estudio de la agricultura del Cacao: Espacios dignos, eficientes y especializados para llevar a cabo las prácticas de transformación del Cacao. Generando así medios de vida rurales alternos y proporcionando espacios de capacitación.

## INTRODUCCIÓN

### Metodología

Los pasos que se siguieron para desarrollar esta disertación se resumen en:

1. Se revisaron recursos bibliográficos- electrónicos y físicos- para la selección y estudio de antecedentes conceptuales (de Arquitectura Consciente) reiterados en la literatura medioambiental, que, en su misma terminología integran conceptos relacionados a la naturaleza.
2. Paralelamente, por cada antecedente se recopilan referencias proyectuales que su proceso de diseño y estrategias proyectuales derivan de una valoración de la realidad natural. Se analizan de forma escrita y gráficamente (a mano y digital) y actúan como referencias para la vertiente práctica.
3. Asimismo, la investigación para el diseño consta de un repaso bibliográfico del tejido histórico del Cacao y el Ecuador para evidenciar el simbolismo del Cacao en la identidad cultural. Además, se realiza una documentación de la Agricultura del Cacao, para el entendimiento de sus prácticas e implicaciones arquitectónicas. Visitar constantemente las plantaciones de Cacao y entablar conversaciones con los agricultores para entender sus perspectivas.
4. Valoración del contexto: se realiza una caracterización y levantamiento del contexto rural. Con el apoyo del Aeropuerto Celeste de La Concordia y Agustín Ocampo, se realizan visitas aéreas para tomar fotografías, videos y notas. Se realiza cartografías en escalas 1:25 000 y 1:500 de coberturas de suelo, sketches, dibujos, maquetas y modelos digitales del contexto. Estas escalas se escogieron por que la primera permitía ver el emplazamiento en su relación con los recursos del contexto Valle Hermoso, y la segunda permitía ver el emplazamiento en el formato de impresión A3.

### Limitaciones y Consideraciones Previas

Se presentaron complicaciones en cuanto a la exactitud del material gráfico accesible, en el proceso de este trabajo se hizo un trabajo de reconocimiento y se descubrió que no existen ortografías visibles sin la nubosidad que presenta el contexto.

### Antologia de Ensaiois

Laboratorio Colaborativo: Dinâmicas Urbanas, Patrimônio,  
Artes.  
VIII Seminário de Investigação, Ensino e Difusão  
(Anexo 1)

En el ámbito de esta Tesis, fue realizada la redacción de un artículo de divulgación realizado junto a la orientadora de este trabajo, la Doctora Profesora Sofia Aleixo para el Laboratorio Colaborativo 2022. Este artículo funcionó, primeramente, como un ejercicio de pensamiento crítico y organización de los conceptos estudiados en la fase teórica del trabajo. Cabe destacar que en este estadio no estaban totalmente delimitados los conceptos, por lo que, el artículo representó una herramienta en el proceso de clarificación conceptual, de controlar la “ramificación” del estudio y sintetizar las consideraciones operativas que se emplearían en la fase práctica del trabajo.

Por otro lado, la presentación del artículo en una conferencia tipo palestra contribuyó a estructurar una divulgación comprensible para una audiencia virtual y presencial, identificando las ideas fundamentales y los gráficos representativos de estas nociones. Se considera que esta preparación para ambas audiencias, además de la observación y participación en otras divulgaciones de diversidad de temas, proporcionó habilidades de comunicación efectiva y de discurso arquitectónico. Habilidades que preparan a uno para defender un trabajo. En este sentido, la experiencia de redactar el artículo “Contribuciones de Arquitectura & Naturaleza para una Arquitectura Consciente” cumplió con el propósito de difundir y adquirir ideas de colegas en distintas estancias de investigación, también cumplió como catalizador en un prolongado proceso de filtrar, organizar y delimitar temas y recursos bibliográficos.



## **Parte 1: Revisión de Literatura y Referentes Projectuales | Arquitectura Consciente**

“Creo que todo proyecto arquitectónico que no intente proponer nuevos o mejores modos de existencia es poco ético. [...] Considero que la tarea del arquitecto consiste en reconciliar nuestra naturaleza artificial con la orgánica que se nos concedió”

Emilio Ambasz

## Definiendo Arquitectura Consciente

¿Cuál es la razón detrás de formular una Arquitectura Consciente? Esta conceptualización simplemente busca diferenciar una Arquitectura atenta al ambiente de otras arquitecturas cuyas estrategias proyectuales tienen otros objetivos, o cuya inspiración está en otro lado, de tal forma que se delimita los alcances de este estudio. Se emplea la palabra “Consciencia”, porque una de sus acepciones es: “la capacidad del ser humano de reconocer la realidad circundante y relacionarse con ella” (Real Academia Española, 23.ª ed), esta noción encapsula mejor la finalidad de este trabajo, que indaga sobre cómo, a través de reconocer el entorno en el proceso de diseño, la arquitectura se relaciona con su realidad circundante en un sentido holístico, creando diversas interacciones y dinámicas de valor sociocultural y medioambiental.

Se denomina “La Naturaleza” como esta “realidad circundante” que es modificada a través de actividades humanas: “La Arquitectura”. El trabajo estudia referencias de diseño que surgen de una sinergia entre ambos: de identificar las necesidades de las personas y de los vectores ambientales para crear relaciones colaborativas entre ambos. Bill Caplan (2016), una de las referencias fundamentales de esta investigación, aborda esta aproximación de arquitectura en su planteamiento de Diseño Ecológico Humano, “este define nuestro entorno construido, creando nuevas interfaces con las personas y el entorno natural, interfaces que benefician a las personas y mantienen nuestro ecosistema”.

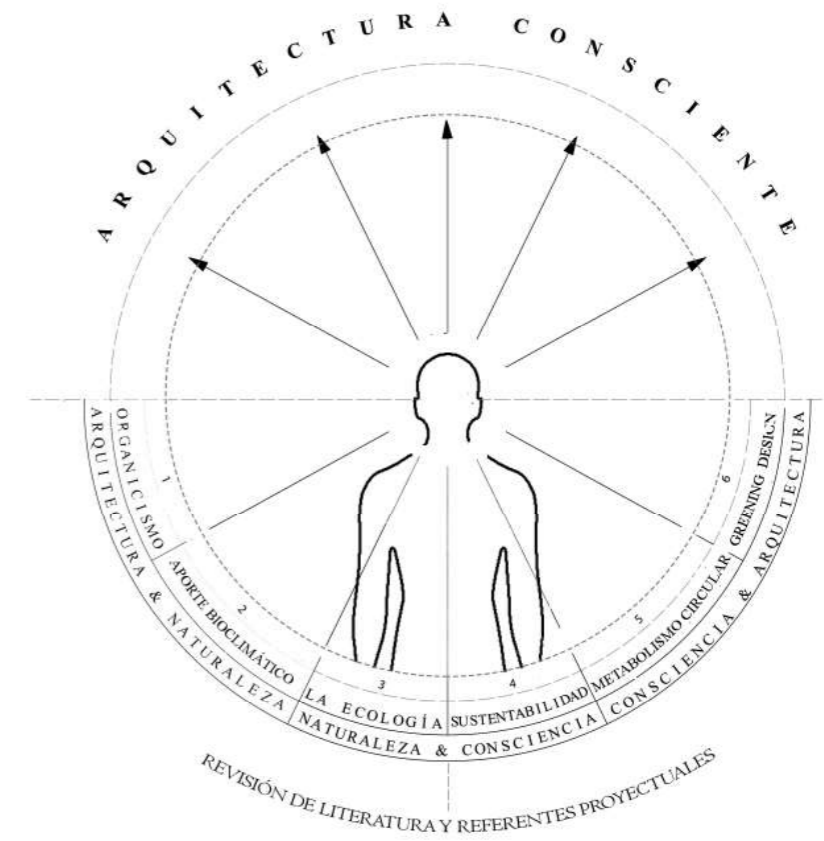
Ya desde mediados del siglo XX, han venido conceptualizándose diversos antecedentes arquitectónicos con abordajes similares. Con el fin de explorar cómo valorar la realidad natural en la justificación y diseño de un Proyecto Arquitectónico, se estudia el espectro de posibilidades, que incluyen estrategias proyectuales, procesos, objetivos, indicadores, diálogos con el medio natural, etc... *Para diseñar una relación simbiótica entre el usuario y el medio natural.* La propuesta arquitectónica de este trabajo busca reconciliar actividades humanas con la realidad natural en el ámbito de la Agricultura del Cacao en Ecuador. Así, para la Revisión de Literatura (P. I) se seleccionaron y estudiaron antecedentes de “arquitecturas atentas con su entorno natural”, con el fin de entender qué se ha hecho, en términos medioambientales, en el diseño de propuestas para el Desarrollo Rural.

Los antecedentes seleccionados que se listan a seguir responden, desde su terminología, a la Consciencia de la Naturaleza en el diseño de arquitectura. Contribuyen a diversas interacciones y dinámicas del artificio y su envolvente, presentan diverso material bibliográfico y referentes proyectuales para reforzar sus planteamientos teóricos:

1. La Resistencia del Organicismo; 2. El Aporte Bioclimático; 3. La Ecología; 4. El Desarrollo Sostenible; 5. La Arquitectura Sustentable (en inglés: Greening of Design);  
6. El Metabolismo Circular.

El surgimiento de terminología relacionada con la naturaleza es empleada por practicantes y autores de la disciplina, adoptando ciertos temas y modos de práctica, para responder preocupaciones y necesidades contemporáneas: “La terminología representa un marco integrado para todos los términos relacionados, además sirve como base para la comunicación dentro de un campo científico particular (...)” (Glavic & Lukman, 2007). En adición, por cada antecedente se recopila referentes proyectuales que llevan a la práctica los planteamientos teóricos. Se establecieron cuatro pautas para una selección de referencias proyectuales más provechosas para la propuesta de este trabajo:

1. Ubicación y clima: el proyecto se emplaza necesariamente en un entorno natural o rural, un contexto climático y geográfico similar al de la propuesta.
2. La justificación y diseño del programa responde a mejorar la calidad de vida rural.
3. Que el diseño aborda estrategias proyectuales que surgen de una valoración de la naturaleza o de su entorno natural.
4. Sistema constructivo: especial énfasis a la respuesta constructiva, desde una interpretación de elementos vernáculos de su contexto.



01. Diseño de Investigación de Arquitectura Consciente  
Elaborado por la autora, inspirado en Olgay 1964

**Definición Operativa del diseño de Arquitectura Consciente:**  
Proceso de reconocer y valorar la naturaleza en la justificación y diseño de intervenciones arquitectónicas, específicamente, en contextos rurales.

## Arquitectura & Naturaleza

La relación entre Arquitectura y Naturaleza plantea una aparente paradoja, su entendimiento, desde su relación con el ser humano, reside en la percepción de la Arquitectura como la modificación de la realidad física, una actividad “dirigida a la satisfacción de las necesidades humanas. (...) es la creación de espacio habitable para el ser humano.” (M. Fort Mir, 2000, p. 150). El entendimiento de Naturaleza, se puede entender como el mundo físico, matriz de la que parte toda realidad perceptible. Dentro de la postura del trabajo (de acuerdo con esta visión originada del mundo clásico griego) “el ser humano es considerado parte de esta realidad natural” porque “la naturaleza es la propiedad que da unidad a la diversidad de los seres” (Arana, 1988, p. 9-31).

La intersección entre Arquitectura y Naturaleza se entiende en la Arquitectura como una actividad y la Naturaleza como el entorno donde ocurre dicha actividad. Este proceso implica la alteración de la condición y procesos naturales, lo afirmó William Norris (1881), que la arquitectura abarca la consideración de todo ambiente físico que rodea la vida humana, siendo “el conjunto de modificaciones y alteraciones producidas sobre la superficie de la Tierra”. Esta modificación del entorno es innata a la humanidad desde sus orígenes y constituye un sistema de expresión colectivo y universal, característico de cada cultura y sociedad (M. Fort Mir, 2000, p. 150).

Con esas acepciones en mente, se percibe que los avances técnicos y científicos que dieron nacimiento a la Revolución Industrial y una gran combinación de transformaciones en las sociedades, ya tecnócratas, resultaron en que la modificación del entorno del ser humano moderno sean ciudades industrializadas basadas en una economía lineal y una inminente inconsciencia del mundo natural. En el siglo XIX había planteamientos de que la naturaleza era “inmutable, demasiado grande para ser impactada por el humano” (Maddounough, 2013). Sin embargo, el siglo XX evidencia que el hombre no solo es capaz de modificar el entorno, también de “trascender sus límites” (Harari, 2015, p. 6). El punto de inflexión de la relación del humano y la Naturaleza radica en que “empezamos a preocuparnos menos sobre lo que la ella nos puede hacer, y más sobre lo que le hemos hecho a ella” (Williamson; Radford; Bennetts, 2003, p.12).

Es en esa línea que se convierte apremiante la colaboración de Arquitectura y Naturaleza, la necesidad de que la creación del ser humano surga de una valoración de la naturaleza y derive en creaciones colaborativas. Dos Antecedentes Conceptuales con un repertorio de contribuciones teóricas y prácticas en la sinergia de Arquitectura y Naturaleza son

I. La herencia de Wright en torno al Organicismo, cuyo entendimiento es tomar la naturaleza como modelo de imitación para la integración armoniosa de la arquitectura su contexto.

II. El aporte Bioclimático, que surge de una colaboración entre los condiciones naturales y diversos parámetros del ser humano que convergen en una respuesta arquitectónica.



02. Casa del Retiro

La casa del Retiro de Emilio Ambasz es un referente proyectual que se atribuye a ambos antecedentes.

Es una contribución del Organicismo en la integración de arquitectura y su contexto, se aprecia en la vista que la casa parcialmente se fusiona con la topografía pero no se esconde, lo que también se percibe en sección, se revela a través de las aperturas curvilíneas.

También del Aporte Bioclimático, como el diseño que trabaja a favor de la naturaleza para el confort interno del ser humano, la casa parcialmente está cubierta de tierra, lo que le atribuye aislamiento térmico, a pesar de estar enterrada, Ambasz consigue introducir la luz del día a los espacios enterrados, consiguiendo mejorar la interacción del interior esoncido con su envolvente.

### 1. La Resistencia del Organicismo

El *Organicismo* tiene un inicio metafórico: arranca del rechazo al predominio del mundo de la razón y de la máquina, y tiene la voluntad de recuperar la sabiduría de la naturaleza, de sus formas y estructuras. Esta posición, que intenta aproximarse a las formas naturales, toma a los seres vivos y los ecosistemas como modelo (...) en los proyectos artísticos, arquitectónicos, urbanos y paisajísticos, el organicismo se inspira en las morfologías de los sistemas biofísicos.

Josep Maria Montaner, 2008, p.33

### Interpretaciones de la Naturaleza

El Organicismo, en relación con la herencia de Frank Lloyd Wright, representa un legado de casi un siglo y representa “las fuerzas del siglo XX de integrar la arquitectura con su contexto” (Wines, 2008, p. 24) a través de la interpretación reflexiva de organismos y la valoración de la naturaleza. Este enfoque sigue siendo un antecedente de principios relevantes en la arquitectura medioambiental, siendo continuamente reinterpretados por arquitectos como Emilio Ambasz.

Incorporar el Organicismo en esta investigación se hace con la intención de comprender cómo Wright justifica e integra la Naturaleza en sus estrategias de diseño, provisto que pueda ser aplicable en el desarrollo de la propuesta. Víctor Papanek describe el diseño como “el esfuerzo consciente para establecer un orden significativo” (1984, p.29), mientras que William McDonough lo ve más como la manifestación de la intención humana (2002). Se partió sabiendo que diseñar para realzar la condición de vida humana desde un conocimiento reflexivo y atento de la realidad física es lo que se reconoce en la herencia de Frank Lloyd Wright.

A diferencia de conceptos similares como la Biomimética, el Organicismo no surge como respuesta a las crisis ambientales ni al declive ecológico, sino que, desde sus inicios, impulsado por su visión espiritual de la naturaleza, creía que, al integrar la humanidad en el contexto natural, se produciría un progreso espiritual (Brooks Pfeiffer, 2002, p. 28).

Antaño sea el surgimiento del Organicismo, presenta una irrefutable profundización de la interacción entre ambiente construido y envolvente natural en la modernidad, mediante la interpretación de la naturaleza.

### Integración en el Contexto | De: La Herencia de Wright Para: La Arquitectura Medioambiental

“Wright consideraba el término (Orgánico) en un sentido más técnico que vernáculo, con referencia a una entidad o una relación integrada entre socios “Orgánico significa Parte-a-Todo-como-Todo-es-a-Parte”. La Entidad como integral es lo que realmente significa la palabra Orgánica” (Graff, 2018), donde la forma podría trascender la función, y se convertirían “en una sola” (Collins, 1998); por lo que, su noción del crecimiento de organismos de dentro para fuera como principio formal arquitectónico es solo parcialmente lo que subraya sus obras, no es una metodología.

Bruno Zevi, estudiando la obra de Wright, supo definir de forma operativa lo orgánico de su arquitectura: “El espacio interior como modo de expresión de la arquitectura; la planta libre en cuanto flexibilidad y continuidad del espacio según las necesidades de los individuos; el exterior como consecuencia del interior y la unidad del interior con el exterior; la naturaleza de los materiales, propios del lugar; la casa entendida como refugio” (Cattaneo, Cutruno y Piriz, 2009. p. 3. como se citó en De Grandis, 2020).

La intención humana de integración con la naturaleza como un todo y las decisiones projectuales para hacerlo se originan de la misma raíz: la sublimación de la naturaleza por parte de Wright. Su arquitectura subraya una reciprocidad de “métodos industriales y profundo amor por la naturaleza” (Brooks B., 2002, p. 18). Materializó edificaciones que buscan aparentar surgir y formarse de su emplazamiento. Esto es claro desde las casas de la pradera, donde toma una estrategia de diseño horizontal en respuesta a la condicionante de la pradera.

Para Wright, mientras más este el hombre asociado con la naturaleza, mayor será su bienestar. Mucho antes de la difusión de las crisis ecológicas, Wright ya había conceptualizado los percances de convivir en armonía con la naturaleza, no por una noción antropocéntrica de supervivencia, si no por una intención espiritual. Gallego (2016) destaca que esta veneración a la Naturaleza de Wright estaba casi a un “nivel religioso”.

“La naturaleza es la gran maestra – el hombre solo puede recibir y responder a sus enseñanzas”  
Wright, 1971. p. 186

La herencia de Wright para las arquitecturas ambientales resulta en la búsqueda de equilibrio, es prácticamente el antecedente ideológico de la sostenibilidad, que engloba los valores humanos que Wright intentó expresar en su arquitectura, donde cada parte de un ecosistema se apoya:

“Los edificios, el paisaje y las vidas trabajarían juntos de tal manera que todos los elementos no solo sobrevivieran, sino que prosperaran como consecuencia de la interacción. Esta interpretación de la organicidad, una relación única, unitaria y unificadora entre la construcción, el paisaje y la vida humana, revela que Wright no estaba simplemente diseñando edificios basados en las formas y principios del mundo natural; más bien, estaba diseñando edificios para que fueran parte del mundo que los rodeaba, para que nuestras vidas, interpuestas dentro de esa relación, pudieran prosperar en armonía con el mundo construido y el paisaje envolvente”.

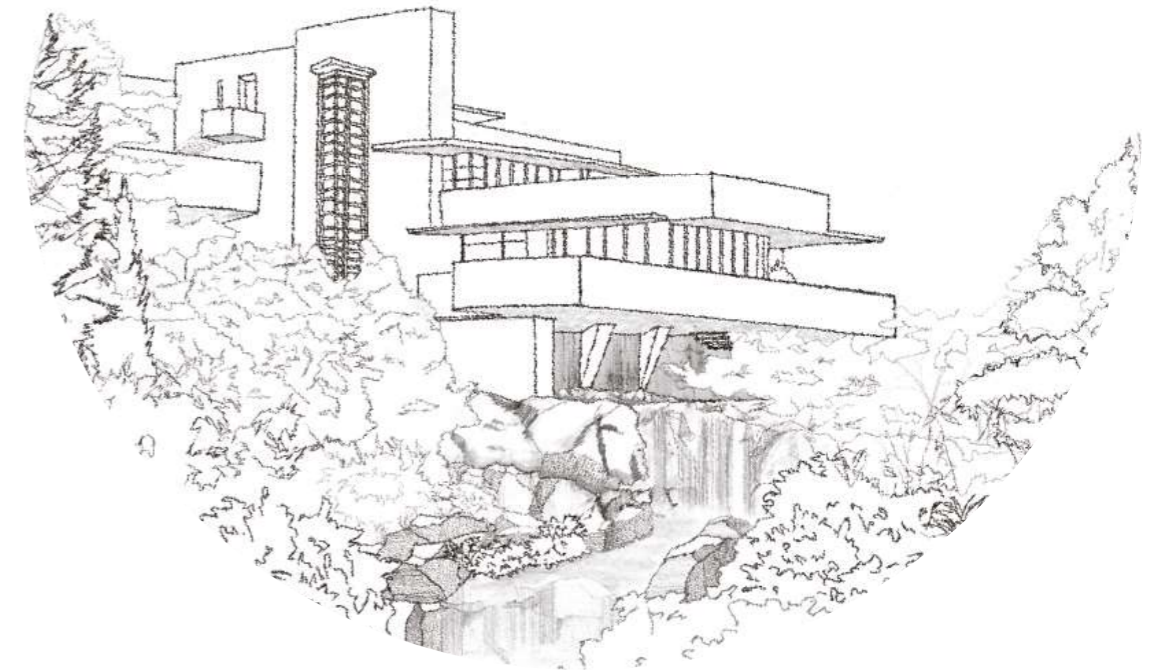
Stuart Graff, 2018. Sobre la Obra de Wright

### La Casa Kauffman | El lugar habitado fusionado con la naturaleza

Wright materializa una relación íntima entre la arquitectura, la naturaleza y la vida humana en la casa Kauffman (03): “en cada parte se glorifica la naturaleza del entorno, que forma un elemento constituyente de la vida diaria” (Brooks, 2002. p.120)

Sobre el torrente donde se precipita una cascada “se erige una asimétrica aglomeración de volúmenes horizontales, de hormigón armado y verticales, de piedra nativa. Estos se cruzan uno sobre otro, rígidos desde los cimientos y la roca del emplazamiento, los voladizos resultantes “siguen el trazado del torrente y en su punto más estrecho, se relaciona con la naturaleza del lugar sin violencia” (de Fusco, 1992. p.398), “su fusión con el paisaje es total (...) la naturaleza penetra en la estructura por todos lados.” (Frampton, 1981. p.191)

Se manifiesta el crecimiento orgánico del edificio, característica principal aceptada de lo orgánico, verificándose “una creatividad espacial que, partiendo del interior del edificio, se desarrolla al exterior para “conformar los milagrosos volúmenes suspensos entre la naturaleza.” (de Fusco, 1992. p.381), que además proporcionan protección de la lluvia y exposición solar. Esta actuación se vuelve una extensión de su realidad física, estableciendo una comunión atenta que va desde la experiencia sensorial del agua en toda la edificación, hasta la continuidad espacial interior-exterior, la orientación aprovecha maximizar la luz natural durante los meses más fríos.



03. Representación Gráfica de la Casa de la cascada o Casa Kauffman de Frank Lloyd Wright, 1939. Realizado por la autora.



### Orgánico | Analogías biológicas

Visto que los antecedentes fueron seleccionados considerando su terminología, es importante contextualizar el término “orgánico” en la arquitectura. Este concepto se originó en los avances científicos que marcaron la época y la ciencia, generando controversias sobre la cosmología de la teoría de la evolución y el desarrollo formal de los organismos (Collins, 1998). En el siglo XVIII, el científico Xavier Bichat expresó el significado de lo orgánico que caracteriza a los seres vivos. Luego Wolfgang von Goethe acuñó el término “morfología”, planteando el dilema de si “la forma sigue a la función o la función a la forma”. En ese mismo período, Lamarck introdujo la palabra “biología”, argumentando que es el “ambiente determina la evolución formal de los organismos” (Collins, 1998). ¿Cómo convergen estos planteamientos con la disciplina Arquitectónica?

Posterior a estos avances de las ciencias naturales, “A finales del siglo XIX los Arts & Crafts y el Art Nouveau eran los últimos movimientos en promover las formas de la naturaleza y la relación del edificio y las artes” (Wines, 2008). Aun así, estas cuestiones sobre la forma, la función, el ambiente, se ven reflejadas en los planteamientos formales del diseño que se vuelven patentes con Sullivan e indiscutibles con Wright. Así, a principios del siglo XX, utilizó “orgánico” por primera vez para interpretar “el voladizo de hormigón como una forma natural, arbórea” (Frampton, 1981, p.191). Wright continuó desarrollando esta postura interpretativa. Pasó a ser el principal promotor del Organicismo, de los que surgen las analogías biológicas en el diseño arquitectónico, esfuerzos de mimetizar el orden natural que, hoy en día, se realizan como estrategia de un diseño medioambiental.

Sin embargo, en la literatura (De Fusco, 1992; Frampton, 1981; Collins, 1998), se señala que Wright no estableció una metodología de diseño basada en las leyes de la naturaleza. Según Collins P. (1998), “Wright era incapaz de explicar el término. La dificultad está en que, para Wright, significaba demasiadas cosas: formas de plantas, cristales, la posibilidad de crecimiento por suma asimétrica, la relación entre el lugar y el cliente, el uso de materiales locales, la individualidad de toda cosa creada, la necesidad de todo artista de imbuir en su trabajo la integridad de su ser más profundo, etc.”

Sus múltiples enfoques sobre la relación entre Naturaleza y Arquitectura presentan ambigüedades debido a la falta de una “noción unívoca de significado” (Grandis, 2020). Esta ambigüedad ha llevado a contradicciones y variantes de esta corriente en la historiografía del siglo XX. El Organicismo se ha sido utilizado numerosas veces sin tener una definición o metodología concreta, y su resistencia a las normas y sistematización han llevado, según De Fusco (1975), a que “la corriente orgánica presente una falta de un léxico y un sistema operativo”.

Algunos de los planteamientos teóricos y prácticos de Wright sobre el Organicismo rezan:

“La arquitectura moderna es simplemente algo- cualquier cosa- que puede construirse hoy, pero la arquitectura orgánica es una arquitectura de dentro hacia fuera. Orgánico significa intrínseco, en el sentido filosófico, entidad -dondequiera que el todo es a la parte, como la parte es al todo. Donde la naturaleza de los materiales, la naturaleza del propósito, la naturaleza de todo lo ejecutado resulta tan evidente como una necesidad. Es de esa naturaleza que, si el esfuerzo creativo tiene éxito, nadie podrá concebir una arquitectura si no es donde se encuentra.

Wright, F como se citó en Wines, 2008. traducido por la autora

“ Por arquitectura orgánica entiendo la arquitectura que se desarrolla de dentro hacia afuera en armonía con las necesidades, diferenciándose de la que aplica desde el exterior”  
Frank Lloyd Wright, 1914



04. Representación de Analogías Biológicas del arquitecto Pablo Luna



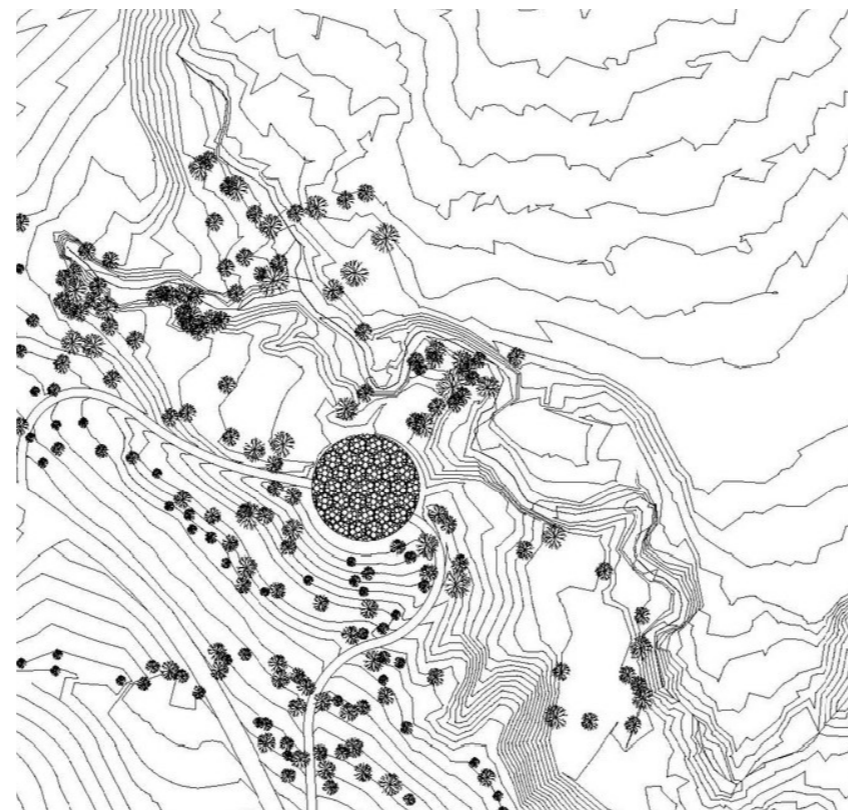
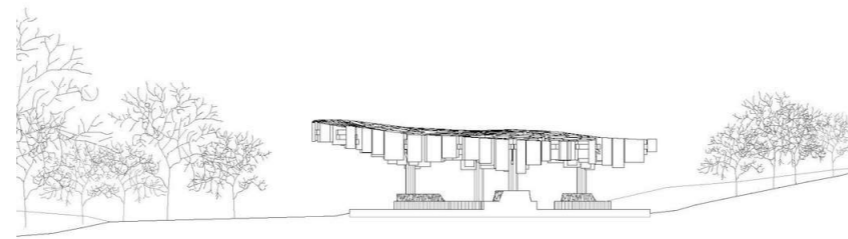
Espacios mediadores del ser humano y la Naturaleza | Xylem Pavilion

A pesar de la ambivalencia semántica, permanece irrefutable la visión espiritual de la naturaleza como un “reflejo de lo divino” (Brooks B, 2002). Esta consciencia de la naturaleza, además, es derivada en referentes proyectuales justificados en la contemplación de la naturaleza, como explica Gallego (2016):

“Las primeras intervenciones arquitectónicas dedicadas a la interpretación de la naturaleza aparecen en Estados Unidos a mediados del siglo XX, ligadas a la proliferación de declaraciones de protección de los espacios naturales. (...) con una clara influencia de la Arquitectura orgánica Wrightiana” (p. III).

La postura de diseño arraigada a la interpretación de la naturaleza derivó en arquitectura dedicada a la protección ambiental. Actualmente la relevancia de promover la consciencia de la naturaleza resulta en proyectos de contemplación que cumplen con un papel fundamental como mediadores del ser humano y la naturaleza: El Xylem Pavilion es un referente proyectual contemporáneo del Organicismo que fue diseñado por Francis Keré, ganador del Pritzker 2022.

Su función es la reunión y la contemplación de la Naturaleza, implantada en un claro rodeado de árboles. En la sección se percibe una formalidad curva que responde a la interpretación de la topografía de las colinas de este medio natural y son representadas en el dosel, este es un consecuente vínculo evocador del medio natural que surge de una inicial intencionalidad de relacionarse con la naturaleza a través de una estrategia formal. En cuanto a su materialidad “evoca las capas internas de la estructura de un árbol” por estar compuesto solamente de troncos de madera. La curvilínea predomina en los ensambles de troncos que se estructuran en columnas de acero, delineando un espacio flexible y continuo con la naturaleza del emplazamiento (Archdaily, 2019).



05-06. Sección e Implantación de Xylem Pavilion de Keré  
Fuente: Archdaily, (2022).

07. Fotomontaje de vista interior de Xylem Pavilion. La materialidad y composición manifiesta principios organicistas en la reinterpretación formal del mundo natural.  
Fuente: Baan, I. (2019).



### Intrínseco del emplazamiento en Siglo XX: Piscinas das Mares

Varias reinterpretaciones se han hecho de los principios organicistas que buscan integrarse en el contexto. Esta influencia es evidente en la obra de arquitectos globalmente, como Pablo Luna (Asia), Emilio Ambasz o Javier Senosiain (América Latina).

Por otro lado, las interpretaciones contemporáneas de la naturaleza en la creación humana se asocian con el principio Venustas (belleza), inspirado en las proporciones áureas y la relación matemática presente en la naturaleza. La noción de lo orgánico se refleja en la estrategia formal configurada por el entorno: “La belleza en la arquitectura se puede resumir, en una palabra: organismo. La expresión de la naturaleza tiene lugar en lo orgánico (...) Un organismo evoluciona en relación con su medio, su forma adquiere especificidad y riqueza a través de la incorporación del input circunstancial de la naturaleza” (Abreu, 2013, p. 140).

Esta semántica de la arquitectura como un organismo en constante interacción con su entorno, donde la solución formal, geométrica o no, resulta de aprovechar el ambiente. Proyectos arquitectónicos como las piscinas de Leça da Palmeira (1961) materializan el principio de integridad, intrínseco al terreno, buscando una integración armoniosa entre lo construido y las condiciones naturales, en colaboración para brindar un servicio al ser humano, en este caso, el servicio del “baño”.

Moneo (2004, p. 200) destaca la influencia de Wright en los “primeros momentos” de Álvaro Siza. Aunque Siza no aborda directamente el Organicismo, revela una innegable capacidad para “sacar provecho del encuentro de opuestos, como es entendido el medio natural y el artificio de lo construido”.

Sus actuaciones intrínsecas surgen de una valoración de la realidad inmediata, sin adoptar formalmente analogías biológicas curvilíneas, sino más bien integrando una “geometría” inseparable de la condición natural: el hormigón se vuelve una consecuencia innata de la roca que resulta en un servicio.

Parece sugerir que la actuación responde a lo que el lugar pide, siendo inconcebible imaginar la obra en otro emplazamiento. Se puede distinguir este principio organicista en la obra de Siza, recordando que el Organicismo plantea el acercamiento del ser humano y la naturaleza, este proyecto se convierte en un encuentro, un apaciguador con las fuerzas de la naturaleza que considera la medida del hombre para el servicio. Moneo (2004, p. 203) resalta, además, “la influencia de Wright en los planos de hormigón, horizontales y verticales, los muros retranqueados, como estrategia para el encuentro con las rocas de la playa”. Sobre Piscinas da Leça da Palmeira, el maestro Álvaro Siza conmemoró (2003):



08. Piscina das Mares (1966) Matosinhos, Álvaro Siza Vieira. Fuente: Guerra, F. (2020)

“Mi proyecto pretendía optimizar las condiciones creadas por la naturaleza, que ya había iniciado por su parte el diseño de una piscina en aquel mismo sitio. Era preciso sacar partido de las rocas, completando la contención del agua tan sólo con las paredes que resultasen estrictamente necesarias. Así nació una ligazón mucho más estrecha entre lo natural y lo construido. (...) Una arquitectura de grandes líneas y de amplias paredes buscaba así un encuentro con las rocas en el lugar adecuado. El objetivo consistía en delinear una geometría en aquella imagen orgánica: descubrir lo que estaba disponible, pronto a recibir la geometría. Arquitectura es geometrizar” (p. 17).

Intrínseco del emplazamiento en Siglo XXI | El Pabellón de Barro

Subrayando algunas visiones de la arquitectura Orgánica como mediadora del ser humano y la naturaleza: es la parte al todo como el todo a la parte, en otras palabras, es intrínseca de su emplazamiento, lo que hace que no podría ser concebida en otro emplazamiento, Álvaro Siza, considerado por Moneo como un proyectista cuya arquitectura surge de un profundo conocimiento del lugar (Moneo, 2004. p). Siza contribuye con el Referente proyectual el Pabellón de Barro, se considera que este es un referente de principios organicistas:

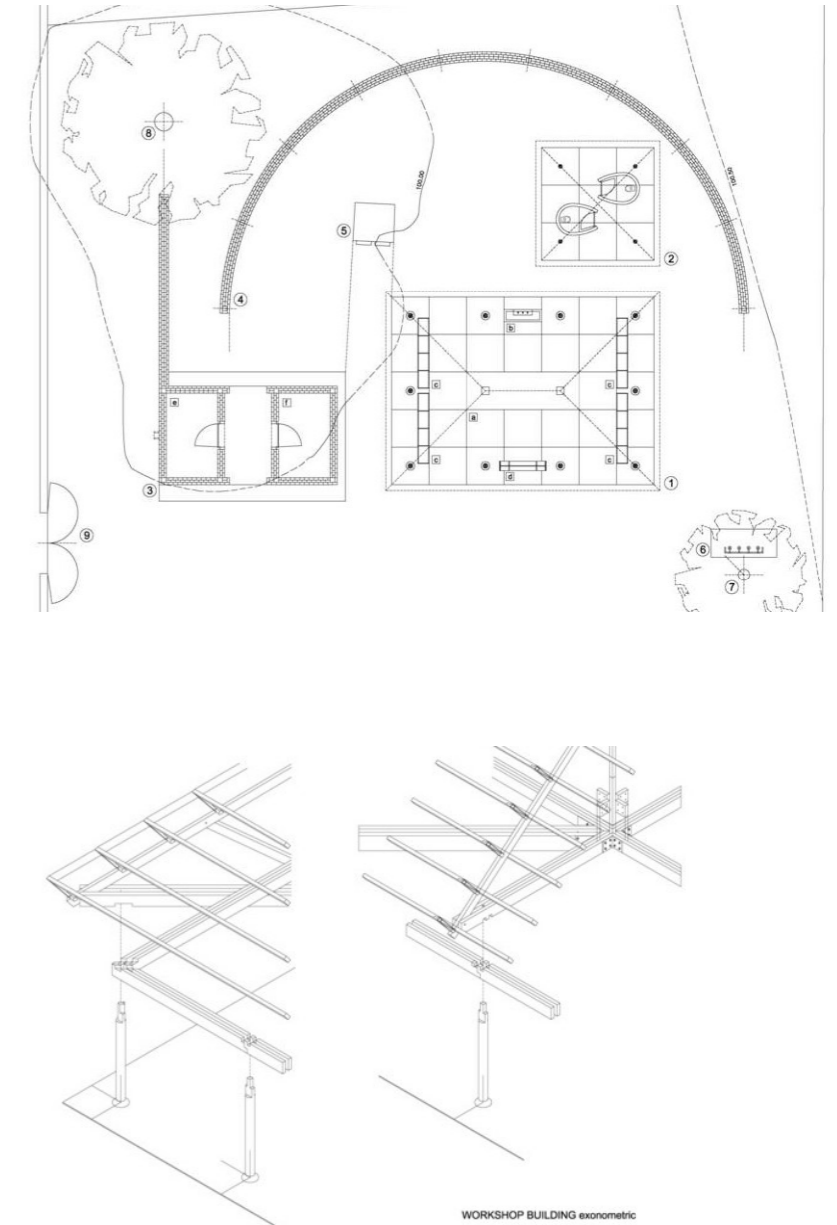
El proyecto está justificado con la difusión de conocimiento de cultura, cuenta con el espacio amplio y permeable para esto, y con espacios de almacenamiento, sanitarios y horno. La estrategia de diseño, la materialidad (paja seca, madera de palma, Figuras), surge de una valoración de la naturaleza del lugar desde el manejo técnico del material y sistema constructivo vernáculo. Álvaro Siza proyecta desde una profunda valoración de lo vernáculo del lugar y lo readapta en lo contemporáneo.

Localización global: Puerto Escondido, Mexico  
Contexto Climático: Tropical



09-10. Planta y Detalle de La Casa de Barro. (Fuente: Archdaily, 2022).

11. Fotomontaje de vista interior de la Casa de Barro, (Fuente: Joao Morgado, 2020. Modificado por la autora).





## Consideraciones finales de Interpretar la Naturaleza para el Diseño Consciente Ambiental

**Definición operativa otorgada al Organicismo:** Interpretación de la Naturaleza como modelo que deriva en estrategias formales, funcionales y de materialidad, cuya finalidad es una integración intrínseca en el emplazamiento.

El Organicismo nace de una primera valoración de la realidad inmediata, una innegable consciencia, reconocimiento e interpretación, de los sistemas naturales y sus organismos. La herencia de Wright en torno al Organicismo contribuye a la Arquitectura Consciente con el planteamiento teórico de reconocer la Naturaleza como un modelo del que se formula mecanismos de imitación, analogías biológicas para el diseño, considerando que este antecedente no presenta una metodología operativa para una consciencia de la naturaleza del diseño, se destaca que el diseño puede surgir desde una valoración del lugar, ósea, de lo vernáculo.

Aunque no se identificó más estrategias de diseño específicas, se destaca que el hecho de que existen varias vertientes e interpretaciones del Organicismo en aspectos humanistas, formales, de la continuidad espacial, estrategias proyectuales, lenguaje arquitectónico, etc. Los debates e intercambios de interpretaciones promueven la discusión y el pensamiento crítico, asimismo, evidencia que la arquitectura puede buscar referencias de otras disciplinas, esta sinergia resulta en actos de creatividad. Paradójicamente, este antecedente denota que la arquitectura no ha de ser estandarizada e incluso limitada por un concepto, su unicidad está vinculada a las condiciones de su emplazamiento.

Se considera que el refugio del hombre ha de definir su relación con la naturaleza, la analogía biológica contribuye un espectro de posibilidades en la integración de un artificio en un medio natural, desde la apropiación de formas, funciones o sistemas naturales, a la selección de materiales. La libre interpretación de la analogía biológica resulta en la reflexión de la naturaleza y sus procesos para tomar posturas de diseño y desarrollar respuestas arquitectónicas. Algunas de estas posibilidades operativas para un proyecto de Arquitectura Consciente que busca integrarse en su contexto natural se sintetizan en:

1. La selección de recursos, materiales vernáculos y naturales. Reinterpretaciones contemporáneas de sistemas constructivos y elementos vernáculos.
2. Continuidad y diálogo Interior/Exterior: espacios permeables, espacios protegidos pero abiertos a su envolvente, la arquitectura como mediadora del ser humano y la naturaleza.

## **2. El Aporte Bioclimático**

“La Arquitectura debería ser por principio Bioclimática, no apellidarse bioclimática o sostenible, ser por sí misma capaz de entender el entorno y responder a las condiciones climáticas desde su concepción. Es difícil pensar que una buena arquitectura no esté correctamente pensada para el lugar, no se oriente convenientemente, carezca de sentido común o simplemente sea incapaz de aprovechar las ventajas que ofrece el propio entorno”.

Gallego, 2016, p. 112

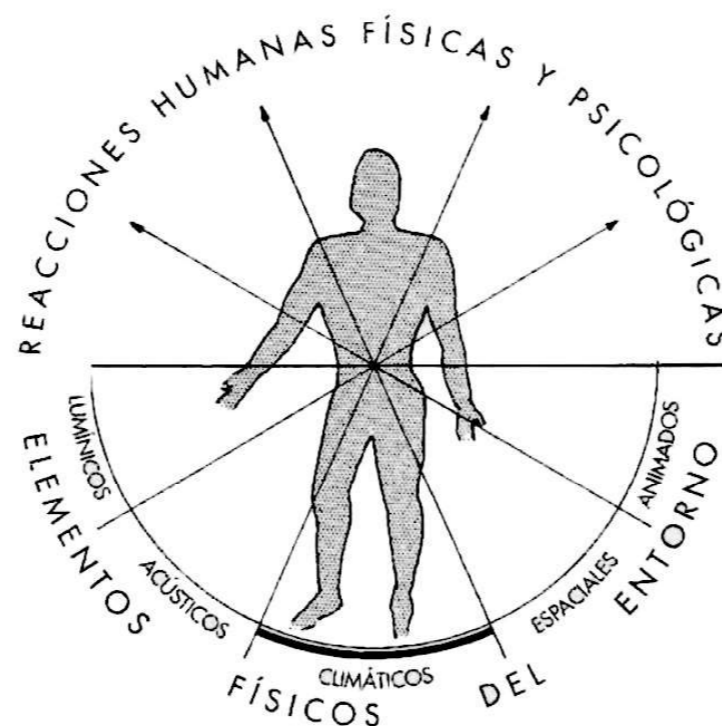
## El Aporte Bioclimático

### Trabajar con la Naturaleza

El aporte bioclimático es un antecedente teórico de profundo reconocimiento de la incidencia de la naturaleza en el diseño. Una analogía biológica muy interesante que representa esta contribución la explica Rafael Serra (1999, p.77) “la homeostasis es la capacidad de equilibrio de los sistemas del cuerpo en la relación exterior/interior para su continuo funcionamiento”, o, la capacidad de adaptación del edificio a sus variables externas con las que interactúa, de permanecer en una condición estable frente a su envolvente cambiante”.

El “refugio” del exterior en espacios protegidos donde el humano se resguarda- y ejerce todas sus actividades- retrocede a tiempo inmemorial, a sus mismos orígenes. Protegiéndose de las adversidades de la naturaleza, el humano ha sido capaz de modificar su microclima dentro del ambiente artificial y protector, creando una atmosfera cómoda para sí. La creación de ambientes climáticos más agradables dentro se podría atribuir a la comprensión de factores externos como técnicas y materiales constructivos, la comprensión de los condicionantes del medio, así también el uso de recursos naturales.

Se reconoce el Aporte Bioclimático como el primer esfuerzo consciente e intencional en la modernidad, de profundizar la incidencia de los condicionantes naturales, tales como el clima, en las necesidades biológicas y las respuestas físicas y psicológicas del humano, traduciéndolo al método de diseño y proyección de arquitectura que reconcilia la naturaleza con el usuario (Figura 12).



12. El hombre como medida central de la arquitectura. (Fuente: Olgyay, 1963)

### Sinergia Interdisciplinar

En el contexto de los avances tecnológicos derivados de la era industrial, la domesticación del ambiente en espacios interiores se resolvió, en gran parte, con procesos mecánicos/artificiales. En este mismo, a mediados del siglo XX, surge el estudio de interrelaciones energéticas entre edificio y la envolvente de los hermanos Olgyay. Su estudio de Arquitectura y Clima indaga los efectos del “clima (climática) en el hombre (bio)”, este antecedente hoy es un referente conceptual significativo puesto que condensó mejor las nociones y objetivos de optimizar el uso de energía del edificio moderno.

Dentro del enfoque de este trabajo- una relación colaborativa entre arquitectura y naturaleza- el estudio de los Olgyay se trató del primer esfuerzo, en profundidad, de la interacción energética entre el ambiente construido, el usuario, y el envolvente orgánico: “con el fin de unificar a través de puentes de comunicación entre disciplinas, un concepto arquitectónico unificador” (Olgyay, 1963, p. IX).

La arquitectura bioclimática ha de proporcionar 1. Confort higrotérmico, es decir la calidad del aire controlando la humedad, ventilación y temperatura; 2. La iluminación, utilizando la luz natural en función a las actividades, espacios y horas. 3. Kinestesia favorecida y ritmos biológicos, coordinando los ambientes y espacios para que se ajusten a los movimientos del usuario. (Sánchez, 2020, pp. 28-29)

El concepto, asimismo, deriva en estrategias de diseño que abordan morfología, la configuración, los colores y otras variables (Maiztegui, 2021). Tal cual, un diseño bioclimático, actualmente, puede en efecto aportar al movimiento y consciencia ambiental minimizando el consumo energético durante la etapa operativa del edificio, prescindiendo de apoyos mecánicos para la iluminación, ventilación, calefacción o refrigeración.

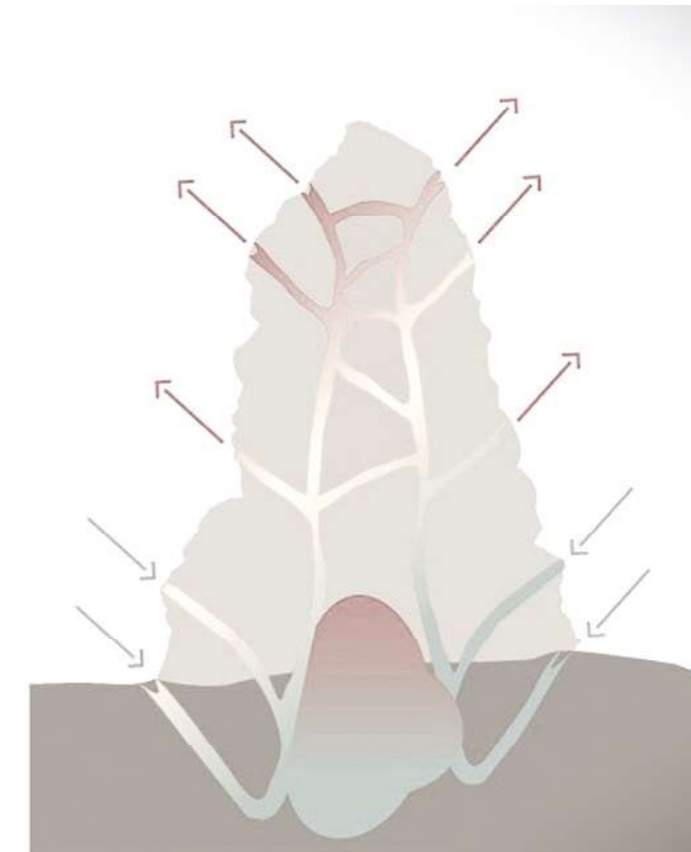
Al pensar en la arquitectura como una identidad sensible con la naturaleza, la estrategia formal en sección responde más al clima, así asegura Luca Finocchiaro (2011) “la forma se reconcilia más con el entorno externo que con el programa interno y se revela más en la sección que en el plano”, para dar solución a estos problemas de diseño, como en el antecedente del Organicismo, se han buscado soluciones en el mundo natural, varias edificaciones son resueltas a partir de la interpretación del montículo de termitas, demostrando que una buena arquitectura puede surgir de la intersección de arquitectura con otras disciplinas relacionadas a la naturaleza como la biología o la ecología.

“La arquitectura bioclimática es apenas un rótulo para clasificar una serie de actitudes en el proceso proyectual”.

*Correia da Silva, 2020*

“El concepto se atribuye a un conjunto de métodos, conceptos, filosofía y manera del buen diseñar y ejecutar un proyecto”.

*Sanches, 2020*



13. Sinergia Interdisciplinar: Fotografía e ilustración de un montículo de termitas que demuestra cómo los conductos y las ventilaciones controlan la temperatura, concepto de enfriamiento que se ha aplicado a diversas edificaciones. (Fuente: Bergman, 2012).



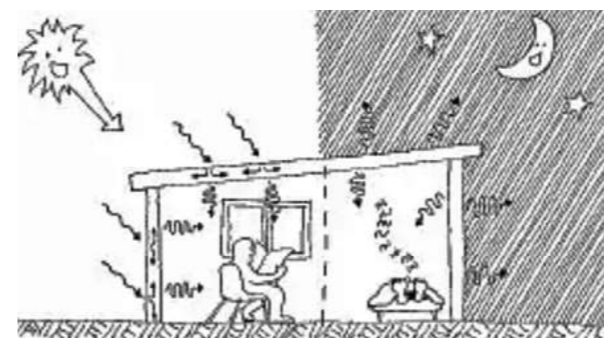
El Usuario | Equilibrio “bioclimático”

Se ha determinado que la mayoría de los usuarios se sienten comfortable cuando la temperatura oscila entre 21° C y 26° C, y la humedad relativa entre 30% y 70%. Estos valores se aplican cuando las personas están vestidas con ropa ligera, a la sombra y relativamente inactivas” (Sosa, 2004, p. 10)

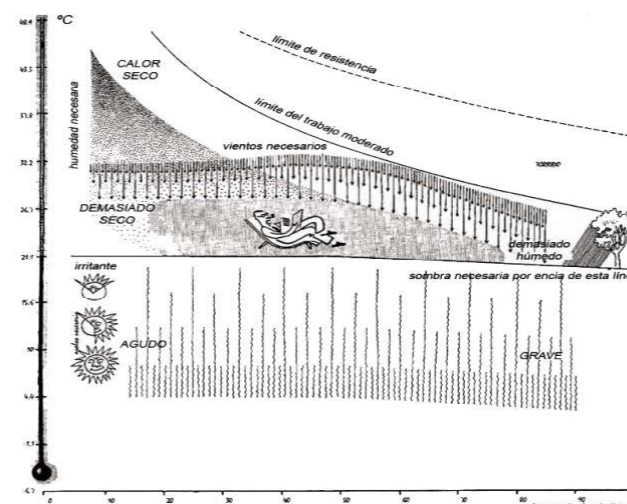
El confort permite el reconocimiento inconsciente o consciente de la calidad del espacio, por tanto, son transmisores de información altamente relevantes en el bienestar del usuario. “Al valorar la arquitectura como forma geométrica, con frecuencia olvidamos de valorarla en términos de energía, como suma compleja de luz y color, sonido, temperatura y calidad de aire”. (Serra, Arquitectura y Climas, 1999, p. 14) El confort del usuario está definido por parámetros ambientales que, puntualiza Serra (1999), son características objetivables que se pueden valorar en términos energéticos. (p. 13).

C.Steemers, (1992) describió en principio siete parámetros que determinan el confort térmico del usuario. El metabolismo, el atuendo y la temperatura de la piel se atribuyen a cada individuo; la temperatura del espacio, la humedad relativa, la temperatura de superficie y la velocidad del aire se atribuyen al ambiente del espacio en sí, al diseño. El confort térmico se mantiene al alcanzar la neutralidad térmica, es decir que el calor producido por el metabolismo es igual al calor perdido por el cuerpo.

Alcanzar el confort “óptimo” en el funcionamiento bioclimático del artefacto es complejo (Figura 14), “los parámetros ambientales, la luz, los sonidos, los términos, los del aire e incluso; no funcionan meramente como agentes de confort fisiológicos, también como transmisores de información y estética. Para este objetivo, estudios demuestran que la capacidad de manipulación ambiental interior incrementa el margen de confort hasta el doble. Por lo que, vendría a ser importante la flexibilidad de todos los parámetros del bioclima (Figura 15).



14. Diagrama del funcionamiento bioclimático de la edificación. (Fuente: Serra, 1999).



15. Diagrama esquemático del bioclima. (Fuente: Olgay, 1963).

El Clima | Domesticando los Climas a través de la arquitectura

Los efectos del clima inciden directamente tanto en la energía como en la salud de las personas, por lo que crear condiciones de confort o condiciones higrotérmicas adecuadas en el refugio del hombre es el tema principal de un diseño Bioclimático, uno de los primeros estudios de interactuar con el clima para este confort lo grafica Olgyay, (1963), con los primeros esquemas de cómo emplazarse de acuerdo con las condiciones del clima (Figura 16).

El clima es domesticado por el ser humano en espacios internos a partir del conocimiento de estos condicionantes ambientales que se obtienen del estudio climatológico, este es el compendio de todos los parámetros meteorológicos. Los elementos del clima son parámetros que describen un clima incluyen:

La temperatura (del aire y el suelo), la precipitación, la humedad del aire, el viento (velocidad y dirección), evaporación, presión atmosférica, nubosidad.

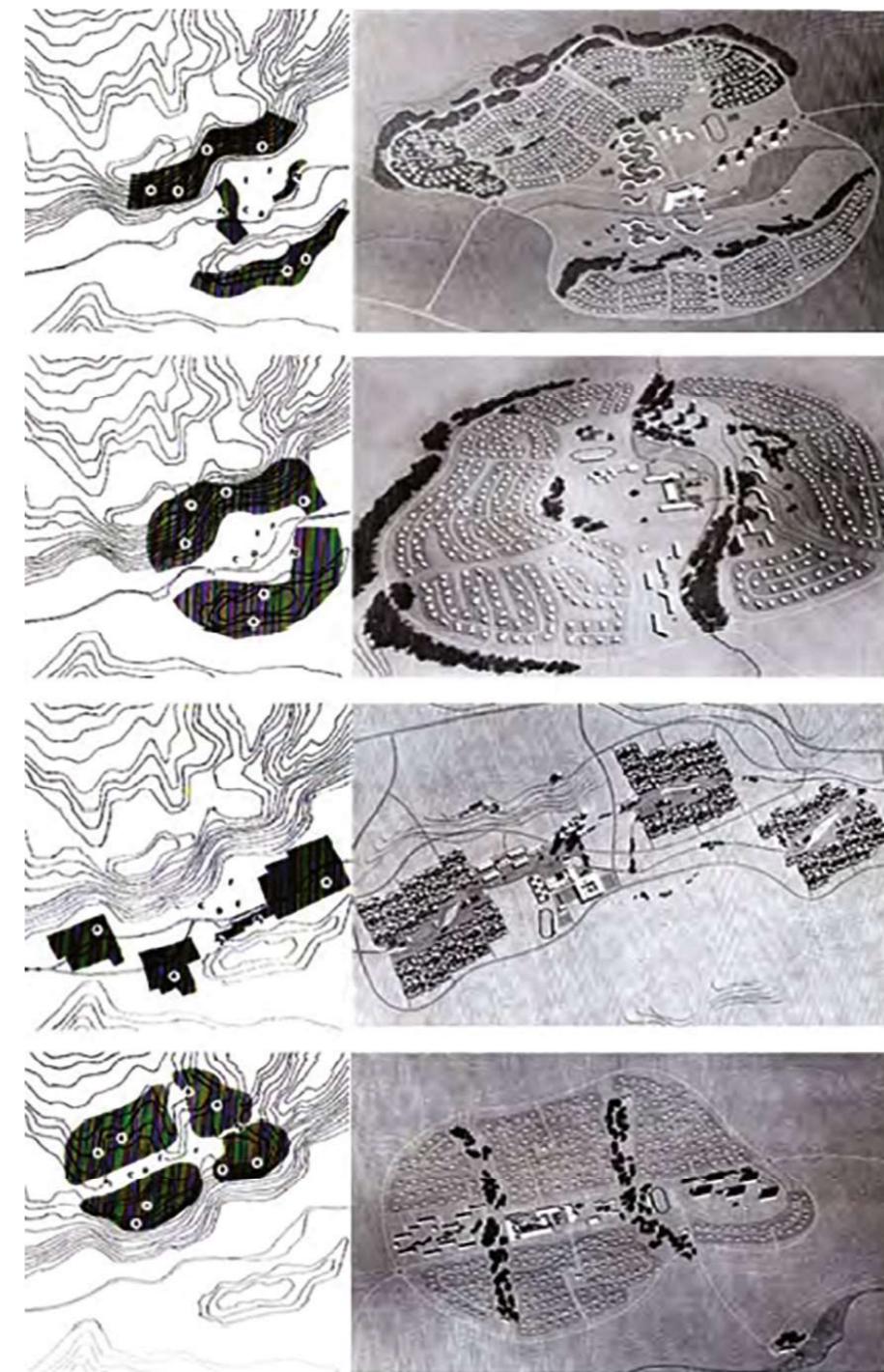
Por otro lado, los factores del clima son causas que pueden acentuar o condicionar este clima, pueden ser externos, o internos al sistema climático, e incluyen la latitud, altitud, Relieve, vientos o corrientes marinas globales (Andrade, 2020).

Serra (2009) describe los climas que la arquitectura debe domesticar en función del confort del ser humano:

1. El clima de la luz y del sol de la arquitectura, la luz una forma de energía que viaja en el espacio y se transforma en otro tipo de energía: calor absorbido por las superficies que toca. El clima de la luz y el sol trata del efecto visual (p. 32). y de la luz y la sensación térmica. La radiación que penetra por las aperturas de una edificación también es absorbida en paredes y cubiertas y los calienta, el efecto que tendrá en el ambiente interno está directamente relacionado asimismo con la inercia térmica del material de estos cerramientos. El bienestar del ambiente estará relacionado al clima en función de la radiación penetrando por estas aperturas o en los cerramientos. Evitar el sobrecalentamiento en un clima cálido, es importante, sobre todo con la ventilación.

2. El clima del viento y de la brisa representa la relación del movimiento del aire y la arquitectura, una respuesta adecuada son sistemas flexibles de ventilación para que el usuario los pueda utilizar con más eficiencia. La incidencia de los vientos en los edificios tiene implicaciones en el ambiente interior. La rosa de los vientos es un resumen gráfico de los vientos de una zona determinada que presenta la dirección, frecuencia e intensidad para cada mes del año. Este gráfico facilita comenzar a implementar el clima del viento en la actuación de diseño Serra (1999). Entender la incidencia de los vientos predominantes en la edificación.

3. El clima del aire y la humedad, el aire de por sí tiene sus parámetros que condicionan el confort del ambiente: su propia temperatura, su contenido de vapor de agua (humedad) y su movimiento (velocidad de aire). Entre ellas así también interactúan actuando sobre el confort por la pérdida y ganancia de calor. La humedad relativa de un contexto indica la cantidad de vapor de agua en el aire y así se suele estudiar juntamente con su temperatura. El movimiento del aire actúa sobre los otros dos, el cuerpo humano sentirá menor temperatura y humedad con mayor flujo de aire y viceversa; mayor velocidad de aire equivale a menor sensación térmica. Esto es aplicable en el proceso de diseño, siendo una contribución operativa.



Región Fría  
Se configura las unidades a lo largo de la topografía orientadas al sol. Aprovechamiento máximo de la radiación solar y asoleamiento mediante una configuración de edificaciones que protege de los vientos, y una separación entre unidades para evitar pérdida de calor.

Región Templada  
Tiene menos exigencias climáticas, lo que permite una configuración más flexible y amplia, proporcionando a cada unidad más espacio.

Región Cálida-Seca  
Se configura los emplazamientos en respuesta a la necesidad de refrescar el interior, tomando en consideración los vientos, se dispone los conjuntos de unidades en las cotas más bajas. Se configuran las unidades en disposición del concepto de patio interior, una estrategia reiterada para enfriamiento.

Región Cálida-Húmeda  
Los conjuntos se sitúan en las zonas altas del contexto, es necesario evitar la humedad interior con una constante ventilación, por lo que se necesita una considerable separación entre unidades.

16. Diagrama de Ordenaciones urbanas optimizadas de acuerdo a las condiciones climáticas del contexto. (Fuente: Olgyay, 1963 citado por Perez, Galazo. 2015).

## El Diseño Bioclimático

### El edificio: Procesos y Estrategias

Las líneas de actuación en la primera aportación, Olgyay (1962), destaca cuatro etapas importantes para la adecuación del ambiente interior:

1. Análisis de los elementos climáticos del lugar desde sus características anuales (temperatura, humedad relativa, radiación solar, vientos, condiciones microclimáticas).
2. Evaluación de las incidencias del clima sobre el usuario.
3. Soluciones tecnológicas para cada problema de confort climático, que involucra métodos de cálculo en la selección del lugar, la orientación, cálculos de sombra, la forma, los movimientos de aire, el equilibrio de la temperatura interior.
4. Las soluciones arquitectónicas deberán combinarse de acuerdo con su importancia en una unidad arquitectónica.

Por otro lado, Sánchez (2020), en una contribución contemporánea y similar a la de Olgyay destaca que “a pesar de no haber una receta mágica, la arquitectura bioclimática sí puede obedecer a una línea de acción determinada a modo de:

1. El estudio del comportamiento y hábitos del usuario,
2. Análisis del lugar, entorno y datos climáticos, incluyendo condicionantes socioculturales, materiales, etc.
3. Elaborar el programa de necesidades de diseño y juntamente con las condicionantes climáticas, plantear de manera preliminar soluciones espaciales. Seguido del proceso de elaboración de programa, proceso de zonificación y prediseños para esbozar las primeras ideas de proyecto interpretando las condicionantes, e implementar técnicas pasivas de acondicionamiento interior y exterior...”
4. El estudio de las necesidades energéticas y consumos, considerando después el aprovechamiento de los factores y condicionantes climáticos, el uso de energías renovables.

Se conjugan dos líneas maestras de actuación: el uso de técnicas pasivas (decisiones de diseño y configuración basadas en las condicionantes climáticas y de entorno, asimismo la selección de materiales) y activas (uso de energías renovables en la edificación para generar energía solar, solar térmica, eólica, geotermia) destaca (Sánchez, 2020).

Las herramientas utilizadas en la Arquitectura Bioclimática para tratar de la influencia conjunta de la temperatura y la humedad, se puede cuantificar en gráficos. La Gráfica Bioclimática de Olgyay permite relacionar los elementos climáticos entre sí y encontrar la zona de confort. Según Olgyay (1963).

Otra técnica de evaluación es la carta bioclimática de Givoni, que se construye sobre un diagrama psicrométrico y “permite determinar la estrategia bioclimática a adoptar en función de las condiciones higrotérmicas del edificio en una determinada época del año.” (Correia da Silva, 2020). Este diagrama hace posible determinar el efecto en el confort térmico de cambiar parámetros del edificio como la inercia térmica o la ventilación.

### La casa de Meche

La Casa de Meche es un proyecto rural planteado en respuesta al terremoto del año 2016 que dejó fuertes estragos en el país Ecuador, se trata de habitación rural resuelta en una planta de 9m2 donde se integran las necesidades domésticas y económicas, creando un espacio comercial. Se realizó un trabajo de evaluación bioclimática (Cepeda Ortiz & Morales Flores, 2018)” de esta intervención y se demostró su alta eficacia en el enfriamiento del ambiente interior gracias a la ventilación que resulta de las decisiones de diseño. Los elementos climáticos de este contexto son: temperatura mín. 23°C y máx. 31°C, la humedad relativa del 75% en promedio para todo el año.

La gráfica psicométrica realizada por este estudio para la representación de los datos meteorológicos del confort térmico para la casa de Meche muestran un confort térmico entre 20°C y 28°C y sugiere como estrategia principal la ventilación en este clima porque posee un 54% de incidencia a la hora de modificar la sensación térmica al interior del espacio” (Cepeda Ortiz & Morales Flores, 2018).

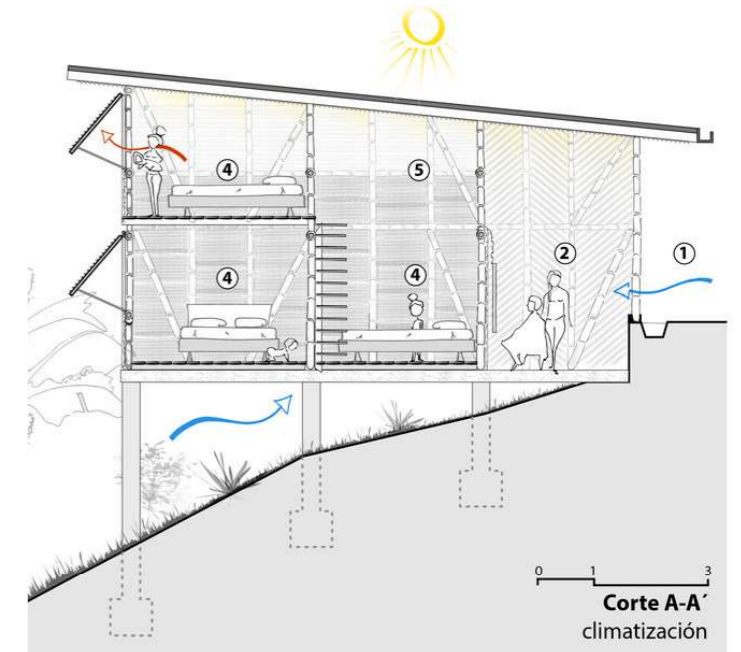
El material jerárquico, el bambú y el selectivo enlucido de terrocemento para que las fachadas trabajen con los vientos en las cuatro direcciones, dado que el viento predominante “varía en dirección e intensidad”. Los cuatro resultados de diferentes direcciones y velocidad de viento de este estudio (Cepeda Ortiz & Morales Flores, 2018) muestran que:

- I. La edificación muestra ventilación natural efectiva con ventanas cerradas debido a su materialidad. La velocidad promedio es de 1.64 m/s con viento de Norte a Sur. (Figura 19)
- II. Refleja un comportamiento similar con ventanas (70cmx1.30cm) que facilitan la ventilación a 1.64 m/s, cambiando la dirección del viento de Sur a Norte.
- III Con aperturas parciales de ventanas y viento de Norte a Sur, la velocidad promedio aumenta a 2.70 m/s.
- IV. Con la dirección del viento (Sur a Norte), las ventanas permiten menor ventilación a 1.34 m/s en promedio, pero también se genera extracción del aire, en las ventanas del Norte, aumentando la velocidad en 0.50 m/s” (p. 10)

El trabajo concluyó que aplicar “estrategias pasivas y adaptabilidad del usuario” logra disminuir la temperatura interior hasta “-3.4°C durante todo el año”. (Cepeda Ortiz & Morales Flores, 2018)

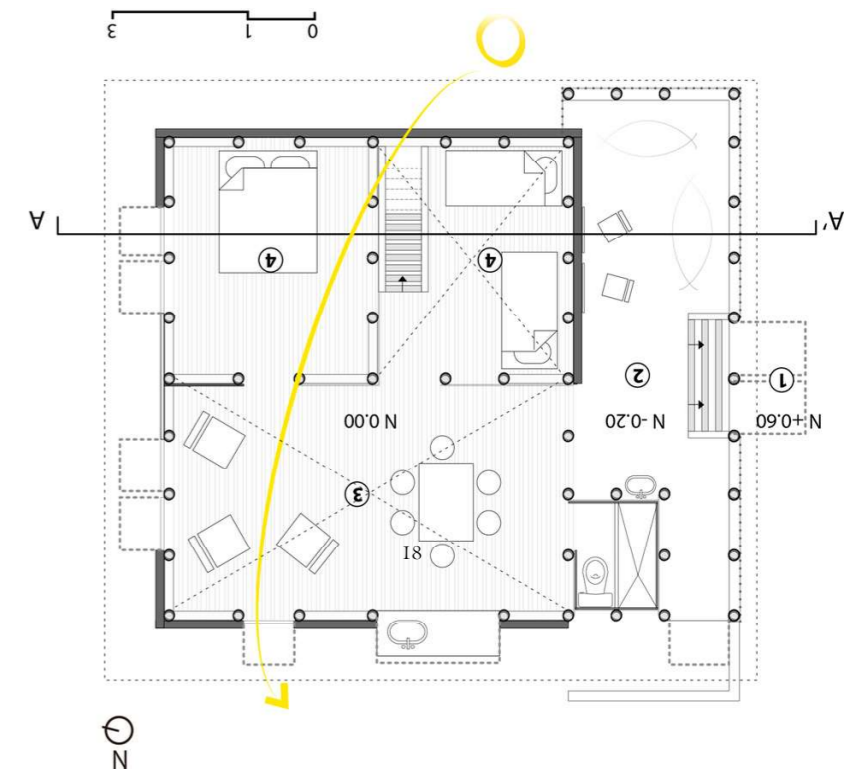


Parte 1: Revisión de la Literatura y Referencias Projectuales de "Arquitectura & Naturaleza"  
EL APORTE BIOCLIMÁTICO

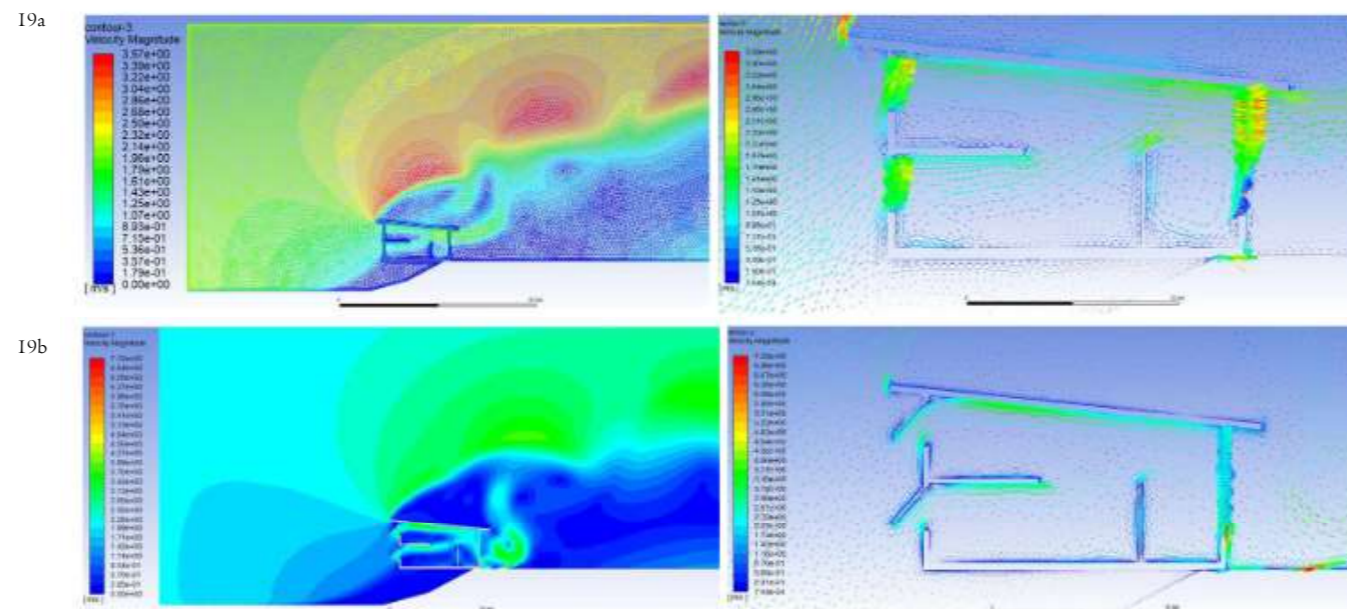


17. Vista Fachada Norte de La casa de Meche, evidenciando una arquitectura tectónica que se eleva del suelo respondiendo a los condicionantes del lugar, buscando promover la ventilación. (Fuente: EnSuSito Arquitectura, 2017. Modificado por la autora)

Localización global: Ecuador  
Contexto Climático: Zona Ecuatorial Tropical Húmeda



18. Planimetría bioclimática de "La casa de Meche". (Fuente: EnSuSito Arquitectura, 2017).



19a Análisis I - CFD Ventilación Natural en la edificación. (Fuente: Cepeda Ortiz & Morales Flores, 2018)

19b Análisis III - CFD Ventilación Natural en la edificación. (Fuente: Cepeda Ortiz & Morales Flores, 2018)

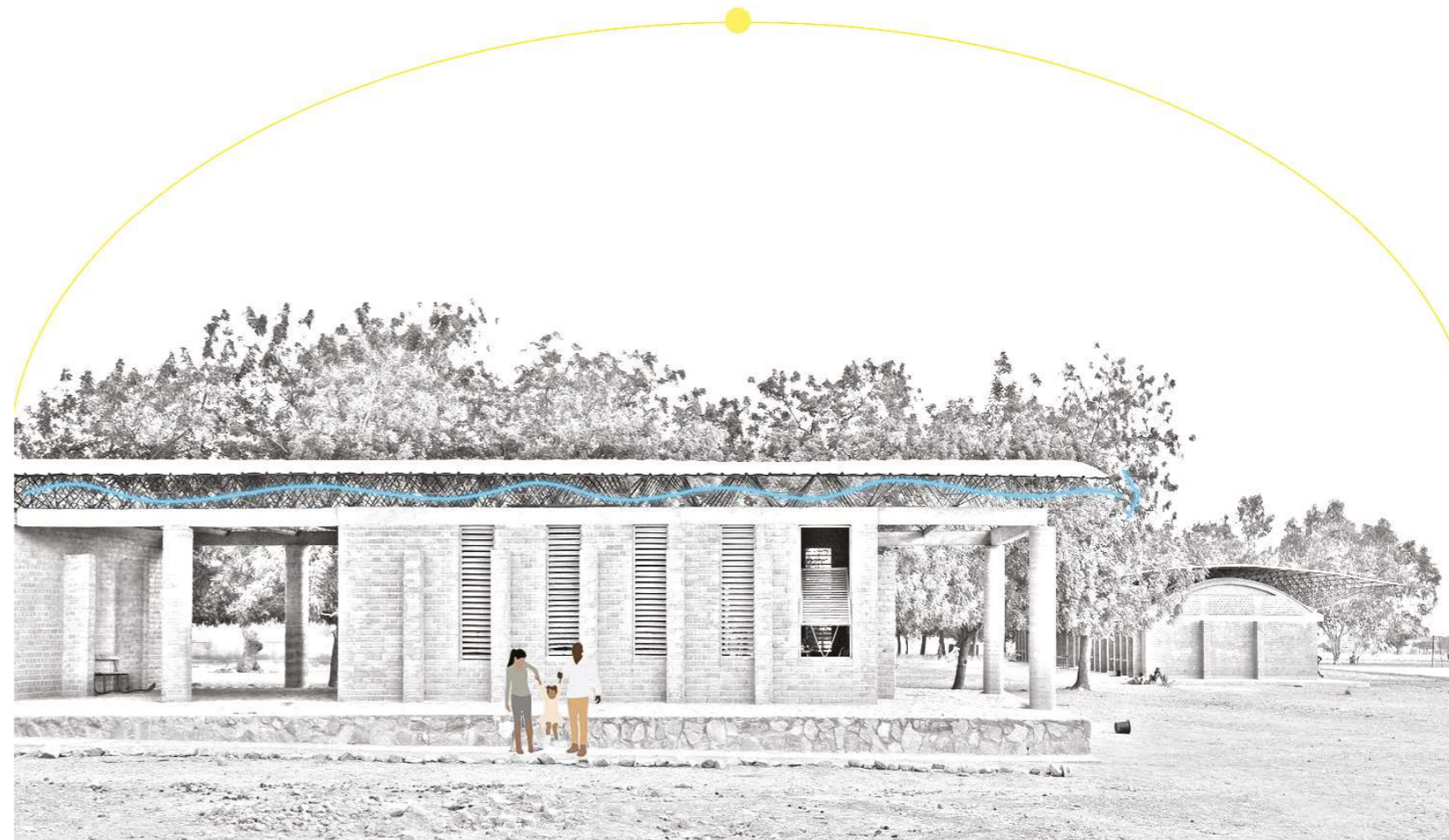
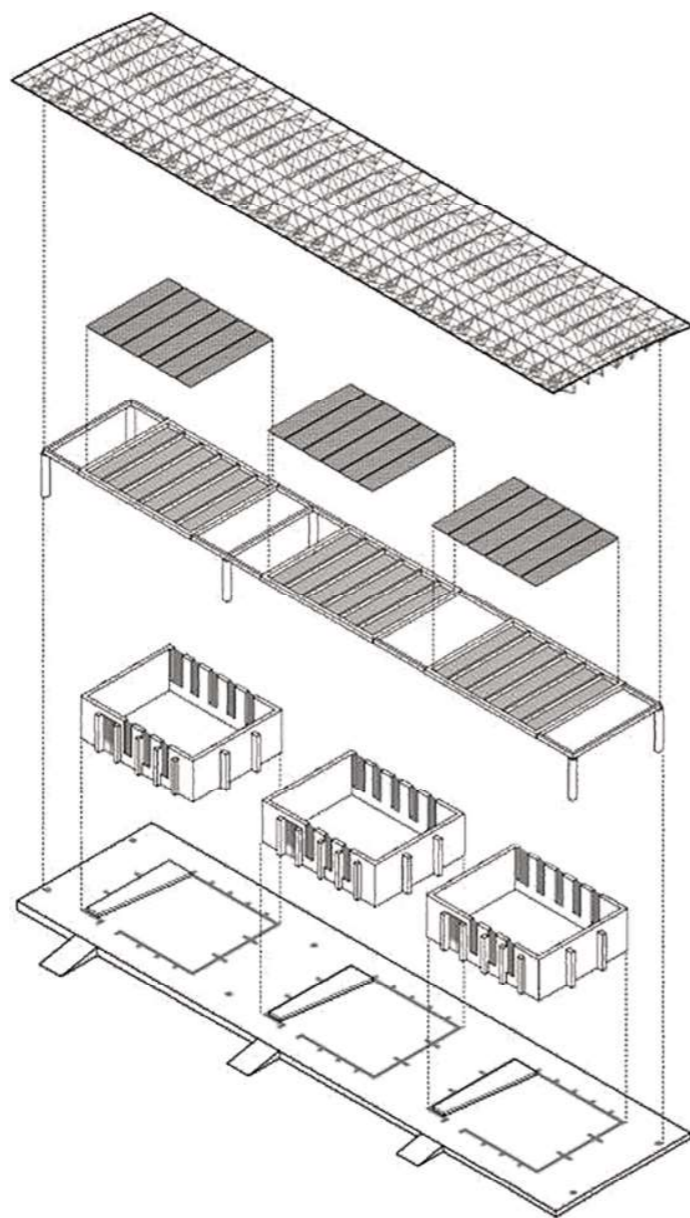


## El Diseño Bioclimático

### Escuela primaria en Gando

Francis Keré diseña, desde una conciencia de la envolvente, una escuela en 2001 con estrategias de diseño conscientes del cálido clima de Gando, cuya incidencia en edificaciones da lugar a mala iluminación y poca ventilación, creando un ambiente interno inhabitable. Keré responde a estos dos problemas directamente desde la materialidad local y la respuesta formal.

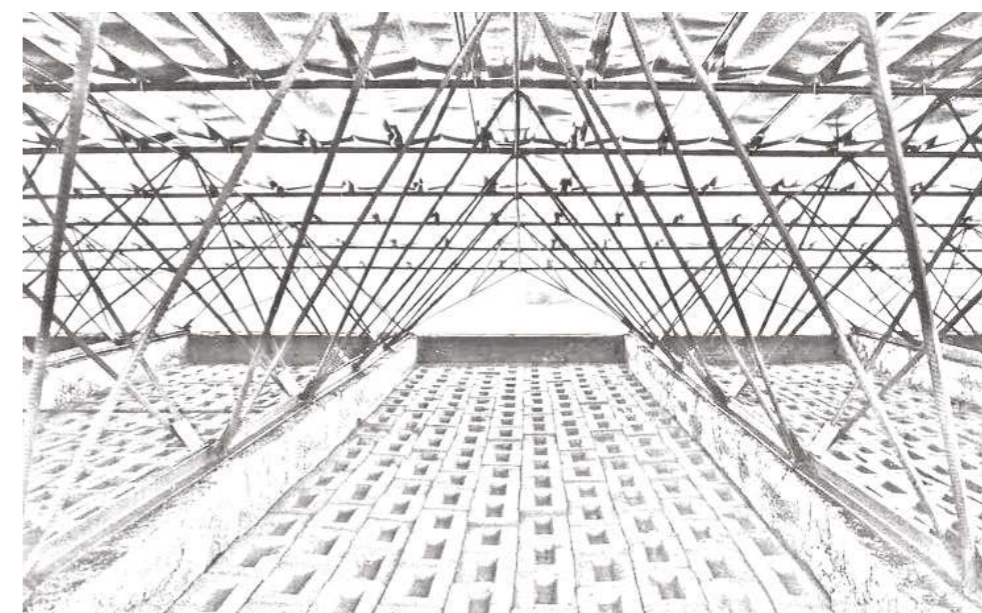
Se plantea un ladrillo híbrido de cemento y arcilla, abundante en la región porque proveen alta protección térmica, aun así, deben ser protegidas del agua, a lo que se responde con la cubierta de metal corrugada elevada alto sobre los espacios (Figura 22) un plano horizontal de ladrillos colgados separa la cubierta y los espacios, lo que crea que la cubierta, al absorber el calor, potencializa el paso por este vacío creado, haciendo que aire frío se atraído por los cambios de presión al espacio utilizado.



20. Fotomontaje bioclimático de la escuela. (Fuente: Ouwerkerk, E. 2009)

21. Axonometría explotada. (Fuente: Archdaily, 2023)

22. Solución de cubiertas y materialidad para climas cálidos, (Fuente: Archdaily, 2023)



### Consideraciones finales para Arquitectura Consciente

**Definición operativa otorgada:** Valoración y climática del medio natural y respuesta arquitectónica para promover el ambiente interior deseado.

El diseño consciente de la naturaleza se aborda en profundidad desde la contribución de este antecedente reconociendo condicionantes del lugar para posteriormente trabajar con estos factores durante el proceso proyectual. Un diseño bioclimático incide en el bienestar y el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas en la fase operativa del edificio y además aporta a la lucha con el cambio climático. Un antecedente colaborativo entre el usuario (aporte económico) y la naturaleza (aporte medioambiental). En base a esta contribución para Arquitectura Consciente se ha de tomar las siguientes consideraciones en base a estudiado:

1. El usuario: elaborar el programa de necesidades de diseño y su intersección con las condicionantes climáticas. Identificar y relacionar las actividades de los usuarios en los espacios exteriores/interiores para promover el ambiente interior requerido por el programa.

2. Caracterizar el clima Tropical Húmedo para entender las condiciones climáticas del contexto de la propuesta. Es importante considerar los elementos climáticos: la temperatura, humedad relativa, radiación solar, vientos y precipitación. Los factores climáticos de vientos predominantes, la orientación, el asoleamiento y la incidencia de la vegetación en estos factores del área delimitada para intervenir; entendiendo que hay limitaciones en cuanto a la exactitud y disponibilidad de esta información. Estos datos ayudaran a desarrollar respuestas arquitectónicas.

3. El diseño- en base a la información obtenida realizar bocetos de posibles respuestas, técnicas y estrategias en planta y sección para los problemas de diseño encontrados. La forma como una respuesta (al exterior) en función de las necesidades del programa (interior).

-Entender la incidencia e interacción de los vientos predominantes en la edificación y las posibles respuestas en planta y sección.

-Entender la incidencia e interacción del trayecto solar y la radiación y las posibles respuestas en planta y sección.

-Entender la incidencia de la humedad y el aire, en base a lo aprendido, cómo las estrategias del viento y sol deberán interactúan con la del aire para lograr lo requerido.



## Naturaleza & Consciencia

La Naturaleza es contemplada como la realidad física, no artificial, una realidad tangible del todo y sus partes, donde está incluido el ser humano, el entendimiento de la naturaleza es denotado como “específico de cada cultura” (Hjort af Ornäs y Svedin 1992). Una afirmación irrefutable del medio natural es que se trata de la base de supervivencia. El vértice de la Naturaleza y la Consciencia es el ser humano: “la necesidad de ejercer un control voluntario sobre el proceso de solución de problemas ha llevado a la aparición de la consciencia” (Gary, D. 2005). “Se podría considerar que el ser humano tiene responsabilidad en este mundo natural, un rol significativo porque puede entender su rol en un sistema mayor. “Necesitamos detenernos, observar, reflexionar, comparar datos, ser conscientes” (Blaschke, 2012 p. 256).

En base a lo anterior, los siguientes antecedentes de Naturaleza y Consciencia son el **Desarrollo Sostenible y la Ecología**, porque, aunque no son antecedentes de la disciplina arquitectónica en sí, estudiar sus contribuciones se vuelve relevante en la exploración de armonizar las actividades antrópicas con el límite ecológico. La sinergia interdisciplinar, como se vio en anteriores antecedentes, puede resultar en la profundización de la interacción colaborativa del artificio del ser humano con el medio natural. Es esta colaboración que permite una visión más holística de implicaciones telúricas.

En este ámbito, cabe elogiar algunas obras literarias y científicas que surgen a lo largo del siglo XX sobre la falta de consciencia de la naturaleza y las devastaciones ambientales consecuentes. Obras que promovieron el despertar de la Sustentabilidad y de la Ecología aplicada, porque son estas obras que evidenciaron hace décadas la necesidad de una sinergia interdisciplinar.

Primeramente, el tema del cambio climático, muy presente en las arquitecturas ambientales, pero no es realmente una preocupación reciente. El cambio climático debido a las variaciones atmosféricas de CO2 fue predicho y también cuantificado por el químico sueco Svante Arrhenius en 1896 ¡Hace más de un siglo!. Tres décadas más tarde, Guy Callendar en base a estos cálculos demostró el cambio climático relacionado al abundante uso de combustibles fósiles en el levantamiento de la industrialización (Anderson, 2016, págs. 180-181). Demostrando que tanto la industrialización, como el sector constructivo, alteraron la atmósfera ya en esas décadas. Este descubrimiento fue ajeno al sector constructivo hasta que fue un fenómeno de grandes proporciones.

En segundo lugar, dentro de la profundización de las ciencias naturales y humanas del siglo, en el contexto de América de 1960's con una relevancia global, se destaca la obra del sociólogo Lewis Mumford y su obra “Culture of Cities”. Mumford puntualizó las implicaciones ambientales y psicológicas del divorcio de la naturaleza (Mumford, 1938- 2016, p. 370). En 1949. Por otro lado, Aldo Leopold publica su ensayo “The Land Ethic”, un llamado de responsabilidad moral a la humanidad sobre la filosofía ambiental. Su contribución radicó en combinar su conservación ética y experiencia práctica sobre el uso y visión de la naturaleza, sus recursos y la Ecología (Millstzein, 2018, págs. 391-396). Se denota que esta contribución representa la mayor influencia en incorporar la ética en la conservación de la naturaleza, ética que hoy concierne a la disciplina arquitectónica.

En tercer lugar, Hueso (2017, p. 33) y Wines (2008, p. 26) señalan que “La primavera Silenciosa” de Rachel Carson, publicada en 1962, es una de las alarmas más altas, si no la más alta, en el despertar de la consciencia y sensibilidad de la naturaleza. Esta publicación desató la controversia sobre los químicos y pesticidas de la sociedad industrial para la productividad agrícola y “obligó a los ciudadanos de los países industrializados a tomar partido en la regulación ambiental (...) generando una nueva conciencia sobre la capacidad de los humanos para degradar el mundo natural y desencadenando un diálogo internacional de gran alcance sobre el papel de la regulación ambiental” (Caradonna, 2014, p. 96). La publicación “Los límites del crecimiento” del Club de Roma en 1972 es el llamado decisivo de atención frente al desencadenado ritmo de las sociedades, advirtiendo que esta encontrará su catástrofe dentro de 100 años. En este estadio se marca el nacimiento de la sustentabilidad.

En síntesis, estas son algunas de muchas contribuciones literarias y científicas que advirtieron las consecuencias telúricas que la falta de consciencia ambiental traería: la degradación a los ecosistemas de la Tierra inducida por la actividad antrópica. Los antecedentes de la Ecología aplicada y el Desarrollo Sostenible surgen procurando encontrar el límite ambiental y alinearlos con las necesidades antropológicas de la actualidad, reforzando la necesidad de entender los sistemas naturales. Por tal razón, se considera que la contribución de la Ecología y la Sustentabilidad, en colaboración con el diseño de arquitectura, es de mayor relevancia en la búsqueda de reconciliar el ambiente construido con el orgánico que se nos concedió.



23. -Alamagordo, 1945; Después de ser detonada la primera bomba atómica, el físico nuclear Robert Oppenheimer al ver la explosión, cita del Bhagavadgita:

“Ahora me he vuelto Muerte, destructora de mundos”

Fotografía y descripción adaptada de Sapiens A Brief History of Human Kind (2015), Yuval Harari.

### **3. Ecología**

“Buildings like trees and cities like forests propose an evolution of modernist architecture paradigms from mechanical to organic and that changes everything. Where architecture is designed through regenerative processes that mimic ecological interrelation.”

Marko Brajovic



## Reconocer la Naturaleza | Estudio de Casa

Desde su origen, el ser humano ha tenido que comprender su relación con otros organismos. La consciencia del medio es y siempre ha sido innata a la supervivencia, la historia de la humanidad ha evolucionado desde entender los ciclos de su entorno para adaptarse, relacionarse con este, hasta consecuentemente modificarlo a su beneficio. (Mitxelena, 2017). Así, la ecología es la ciencia más antigua, estudia principalmente la relación e interacción entre organismos y su medio físico” (Aguiar, 2006), la estudiamos desde el entendimiento del ecosistema (Figura 24) Su terminología se origina de ecología, cuya etimología griega se traduce a español como estudio (logos) de la casa (Oikos).

El estudio de casa tiene un prolongado proceso epistemológico, sin embargo, su concertación como ciencia es prácticamente contemporáneo, como lo es la ecología aplicada con fines de sostenibilidad para entender los límites ambientales. El término fue primeramente empleado por Ernst Haeckel en su libro *Morfología General*, en 1866.

Cuando se habla de las semánticas de la ecología, que describen las relaciones entre los organismos y su entorno, estas parecen aplicables tanto a los ecosistemas naturales como a las construcciones humanas. La ecología destaca la importancia del intercambio de sustancias entre los organismos y su entorno, así como la influencia mutua entre los organismos y su medio ambiente (Aguiar, 2006, p. 18).

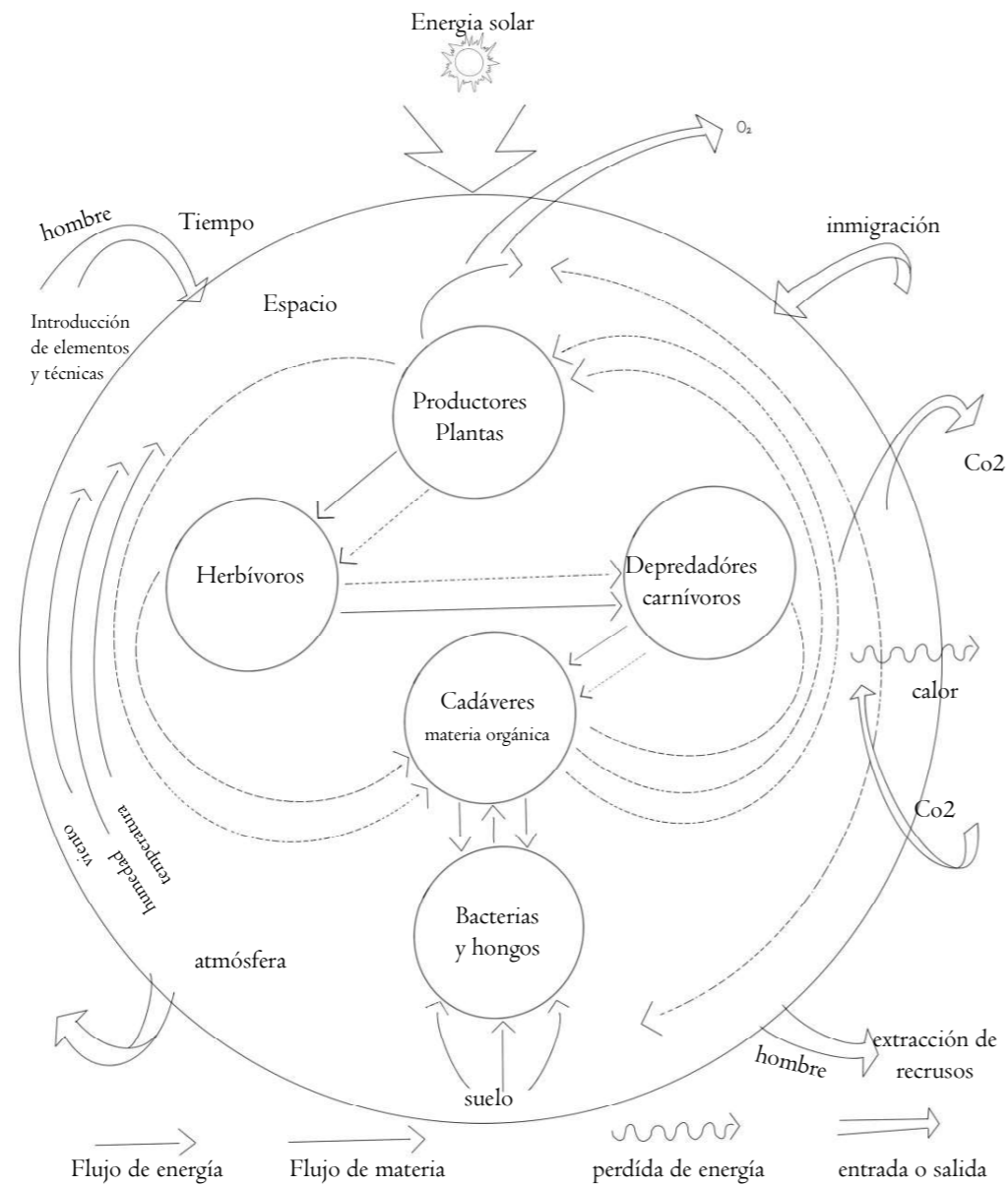
La comprensión de estas interacciones es crucial en los esfuerzos para conciliar la actividad humana con los límites ambientales. La ecología es un antecedente de Consciencia y Naturaleza porque que evidencia la capacidad del ser humano de reconocer y profundizar su medio físico para interferir en él desde una posición ética.



Notas: El enfoque de la ecología es el estudio de la biosfera de la Tierra, no se enfoca en resoluciones a crisis ambientales; esto corresponde a la Ciencia ambiental, la Ecología es una de sus herramientas. Otra clarificación sobre connotaciones importante es el uso de la terminología Ecologismo, el movimiento de tendencia ambiental donde se contemplan “objetivos para modificar pautas de uso de recursos; un ecologista, a diferencia de un ecólogo, se preocupa por el uso del medioambiente y un ecólogo por entender ese medioambiente” (Aguiar, 2006, p. 20).

24: Diagrama general de los flujos de energía de ecosistema de la tierra como modelo para pensar Arquitectura (Fuente: Deffis Caso, 1969. Elaborado por la autora)

25: Monkey House. El diseño de una vivienda desde el entendimiento reflexivo de su ecosistema. (Fuente: Rafael Medeiros, Gustavo Uemura, 2020. Modificada por la autora).



### Crisis Ecológicas | Conciencia Ambiental

William MacDonogh, exponente sobre la fomentación de los sistemas naturales como mentores y modelos para los diseños humanos, destaca que la tecnología y el diseño no pueden solucionar todos los problemas que crean, McDonough urge aceptar las limitaciones del ingenio humano, en lugar de mantener una visión positivista del papel de la ciencia. “Las soluciones a los problemas ambientales se encontrarán una vez que la humanidad deje de intentar dominar la naturaleza y, en cambio, la vea como un modelo” (Nesbitt, 1996, p. 398).

La conciencia ambiental se identifica con el sentido ético de la ecología. Existen debates en cuanto a la posición del humano en este sistema y su privilegio en él. Esto envuelve cómo vemos los productos del ser humano también. “La humanidad es parte de la naturaleza, los humanos todavía ocupaban un lugar exaltado y digno dentro del orden natural” (Caradonna, 2014, pág. 28). Este debate de su posición ha dado lugar a varias categorías de ética ambiental, que mientras no funcionan como una metodología en sí, pero si promueven discusión sobre la consideración de las interacciones del ser humano y sus creaciones con los ecosistemas. Productos de aguda consciencia ambiental proyectados para una integración en este sistema holístico.

La sustentabilidad es un esfuerzo que procura armonizar esta posición privilegiada del humano con el límite de capacidad natural, y la ecología representa el reconocimiento de este límite. Cambiar el estilo de vida privilegiado de las sociedades es disparatado, pero el debate no está en tomar acciones regresivas. El esfuerzo ha de ser crear puentes interdisciplinarios entre la arquitectura y la ecología, como Olgyay lo hizo con la climatología, creando metodologías unificadoras de diseño.



## Flujos de energía

### Ecosistemas

Adentrándose en los sistemas y procesos que se encuentra en la naturaleza, se descubre una red de interconexiones e interdependencias entre todos los organismos y su entorno. Los ecosistemas, modelos de flujos de energía, son la base de la vida y el núcleo de la ecología. Están conformados por seres vivos (biocenosis) y no vivos (biotopo), ambos interactúan con el medio ambiente dentro del contexto del ecosistema. (Smith, 2007, págs. 4,600-610). Son organizaciones altamente complejas de organismos y su hábitat que dependen de “todo tipo de biodiversidad” (Tanzer, 2007).

El entendimiento del límite del ecosistema es importante para que el uso de sus recursos no “supere su capacidad de carga” (Bennetts, Radford, & Williams, 2003) es decir, “El tamaño de la población de la especie está limitado por factores ambientales, como: alimentación adecuada, refugio, agua y parejas. Si no se cubren estas necesidades, la población disminuirá hasta que el recurso se recupere” (NationalGeographic, s.f.). En el sentido ecologista, se aborda el crecimiento poblacional humano frente a la capacidad del ecosistema que le sustenta. Las emisiones negativas en ecosistemas por actividad antrópica “provocado pérdidas de biodiversidad” (Bennetts, Radford, & Williams, 2003) irreparables.

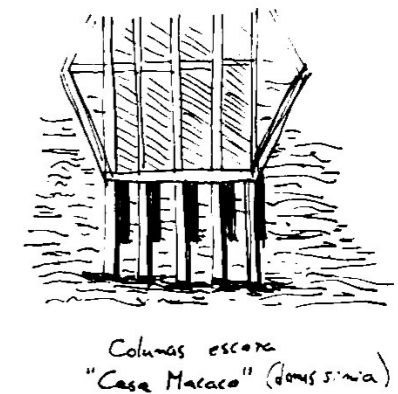
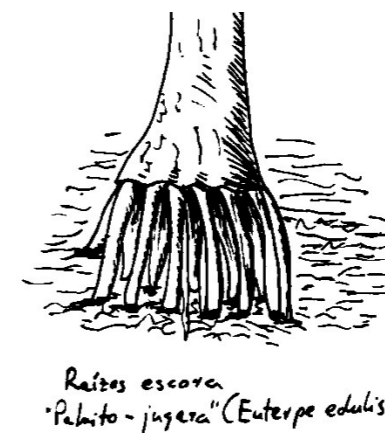
En respuesta a estos percances, en las últimas décadas, ha proliferado la intención de crear puentes de interconexión con la naturaleza y levantar consciencia ecológica en el diseño; se ha procurado tomar el funcionamiento de sistemas naturales, de ecosistemas como modelo, porque esto ha proveído una “justificación científica para la sostenibilidad” (Bennetts, Radford, & Williams, 2003), una vez más, evocando la ideología de Wright.

“Cada habitante de un ecosistema es interdependiente en cierta medida con los demás. Cada criatura está involucrada en el mantenimiento de todo el sistema; todos trabajan de manera creativa y, en última instancia, efectiva para el éxito del conjunto” (McDounough, como se citó en Tanzer, 2007).

Cuando surge el concepto de ecosistema en la arquitectura, Ken Yeang destaca: “estudiar y analizar holísticamente el ecosistema donde se va a implantar el proyecto permite el entendimiento de componentes, procesos y a prever susceptibilidad al cambio de la intervención”. (1999, p. 7)

Ken Yeang (1996, p. 29) propone que el arquitecto puede optar por controlar, someterse o colaborar simbióticamente con el ecosistema, buscando una solución armoniosa entre el sistema proyectado y el natural. En esta línea, surge la tendencia de Biomimética, que busca “inspiración en la naturaleza “para mejorar el diseño de creaciones humanas” (Mitxelena, 2017). Janine Benyus fundamenta la Biomimética en tres aspectos:

- I. La naturaleza como modelo: estudiar los modelos naturales y emularlos en formas, procesos, sistemas y estrategias para resolver problemas humanos.
- II. La naturaleza como medida: emplear un estándar ecológico para evaluar la sostenibilidad de nuestras innovaciones.
- III. La naturaleza como mentor: la Biomimética es una nueva forma de ver y valorar la naturaleza (Ghisleni, 2020). Hasta la fecha, “diseñadores con intenciones ecológicas intentan imitar la naturaleza o mejorar las características naturales. Otros continúan creando analogías naturales en sus métodos de diseño” (Ingersoll, 2012).



26

26. Interpretación del ecosistema en el diseño de concepto de Monkey House. Se entendió la estructura del árbol como una adaptación a su ambiente, y fue así como se solucionó la estructura del edificio. (Fuente: Atelier Marko Brajovic 2020)

27. Planimetría Monkey house. (Fuente: Atelier Marko Brajovic 2020)

Monkey House 2020, Brasil

Tomando en cuenta los factores ambientales, las interacciones dentro del ecosistema como modelo de proceso de diseño y prevención a susceptibilidad al cambio de la intervención en una aldea de la Serra en Paraty, ecosistema tropical, donde desaparecieron los monos capuchinos que habitaban ahí, se proyectó una casa y la reforestación de su entorno circundante. Se realizó un estudio de la flora para esto.

La elección de plantas, como la “Juçara,” endémica de la Mata Atlántica, influyó en la estructura de soporte, imitando su adaptabilidad al terreno inclinado. La casa incorpora pilares esbeltos, reflejando la morfología de la palmera para garantizar estabilidad vertical. Además, se emplean técnicas bioclimáticas de ventilación cruzada para adaptarse al clima tropical del ecosistema (Brajovic, 2022).





## Ecología Humana

### Relación del sistema social y el ecosistema

La ecología Humana comparte una semántica con la arquitectura: “la interacción entre los seres humanos y su entorno”

El primer arquitecto en emplear el término ecología en el discurso arquitectónico parece ser Richard Neutra, lo presentó como una posición ética (Ingersoll, 2012, p. 579), aunque es más que eso. Winston Churchill (1941) dictó: “nosotros le damos forma a nuestros edificios, a partir de eso, ellos nos forman a nosotros”. Parece indicar que siempre ha existido este paralelismo entre la arquitectura y la ecología.

A lo largo de la Tierra, lo vernáculo ha sido una consecuencia de su entorno y está ligado al factor cultural de las sociedades, en este sentido la ecología también es un concepto cultural, pues las sociedades en la diacronía de la humanidad se han relacionado diferente con su medio físico. Por tanto, existen diferentes diálogos entre las culturas por todo el mundo con sus entornos naturales, tal como lo confirma Tanzer (2007), “la cuestión con la ecología humana es que cada cultura se provee de diferente manera con comida, refugio, energía y medios de vida y materiales de su entorno”.

La ecología “provee conocimiento de cómo funciona la Tierra, incluyendo si es sometida a interferencia antrópica”. La dicotomía entre ecología y la ecología humana es inexistente en el estadio de una repercusión antrópica irreversible del declive ecológico, los ecosistemas no están exentos de la humanidad, ni la humanidad de los ecosistemas. La sinergia interdisciplinar de ecología y arquitectura puede ser un esfuerzo consciente contra este descalibre.

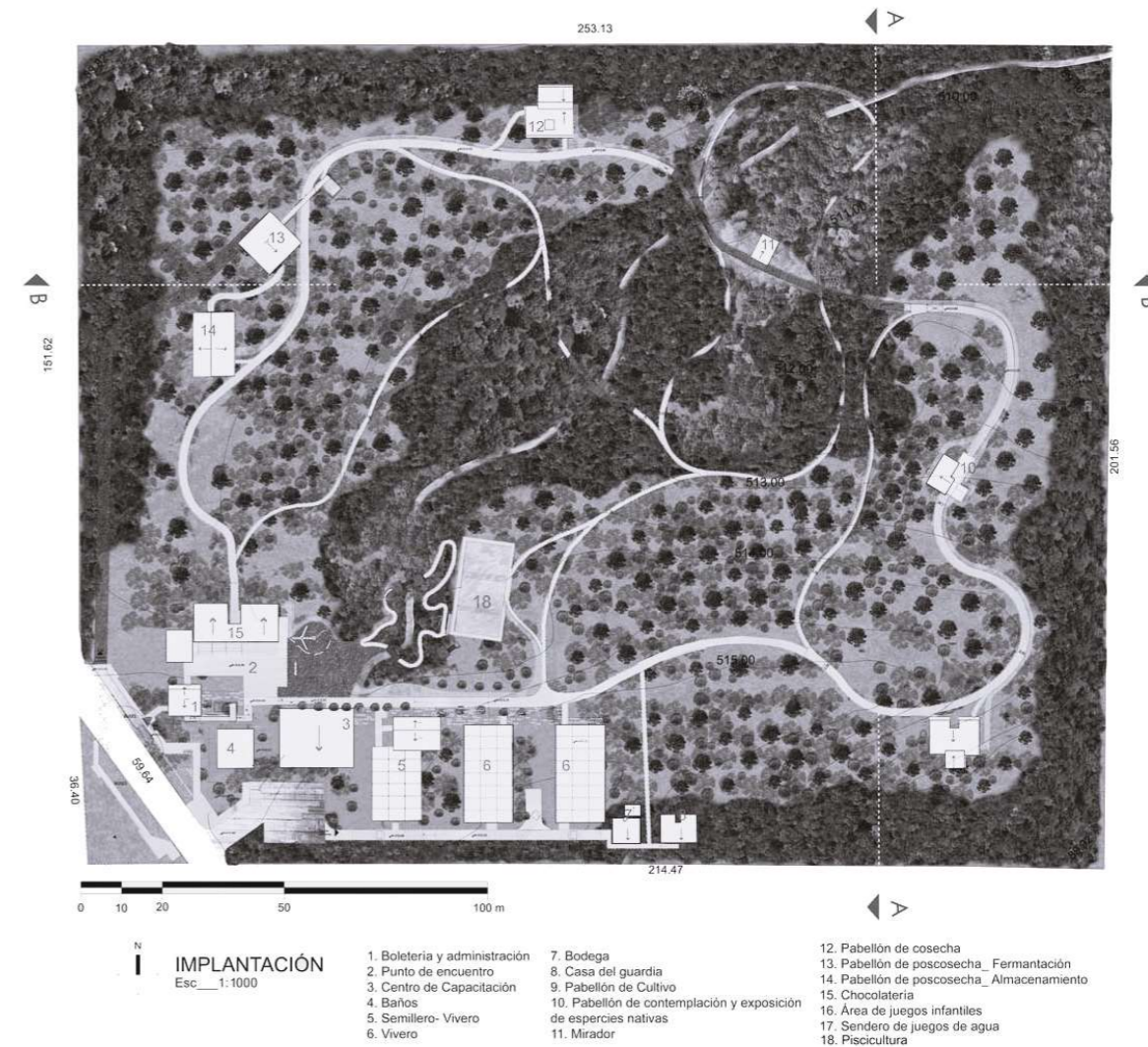
Caplan (2016) señaló “la arquitectura es la interfaz de la ecología humana, un amortiguador entre las personas y un amortiguador entre las personas y el mundo natural” (p.183). El entendimiento de las raíces contextuales, según Caplan (2016), es lo que lleva a una justificación y diseño basado en la valoración de la ecología humana. “La consciencia contextual promueve el diseño proactivo. La sensibilidad al contexto es la clave. El cliente, el programa y el usuario, así como la comunidad, el entorno construido y el entorno natural, son elementos ineludibles del contexto previo y posterior al desarrollo de un edificio” (p. 185)

### Jardin del Cacao y el Chocolate, 2020

Una Referencia proyectual que surge de lo que entendido como ecología humana es el Jardín del Cacao y Chocolate en Ecuador, un proyecto que esta alineado con el planteamiento de Caplan sobre la “concebir, especificar y construir edificios e infraestructuras que beneficien el bienestar humano de una manera eficiente en el uso de los recursos y el impacto medioambiental (...). Desde una metodología de aguda consciencia de las interacciones arquitectónicas humanas y ambientales,” (Caplan, 2016, p. 152; 230).

Esta intervención en un entorno rural con la finalidad de valorarlo y difundirlo, además pondera el encuentro y continuidad entre el sistema social y su interacción con el contexto amazónico: la cultura del Cacao. El programa de este proyecto aborda diferentes pabellones que dan espacio a diferentes prácticas agrícolas del Cacao, como la fermentación, el secado, los viveros, miradores, además de contar con un pabellón cuyo programa es un centro de capacitación para los agricultores de la zona, para difundir conocimiento.

Localización global: Ecuador  
Contexto Climático: Tropical Húmedo

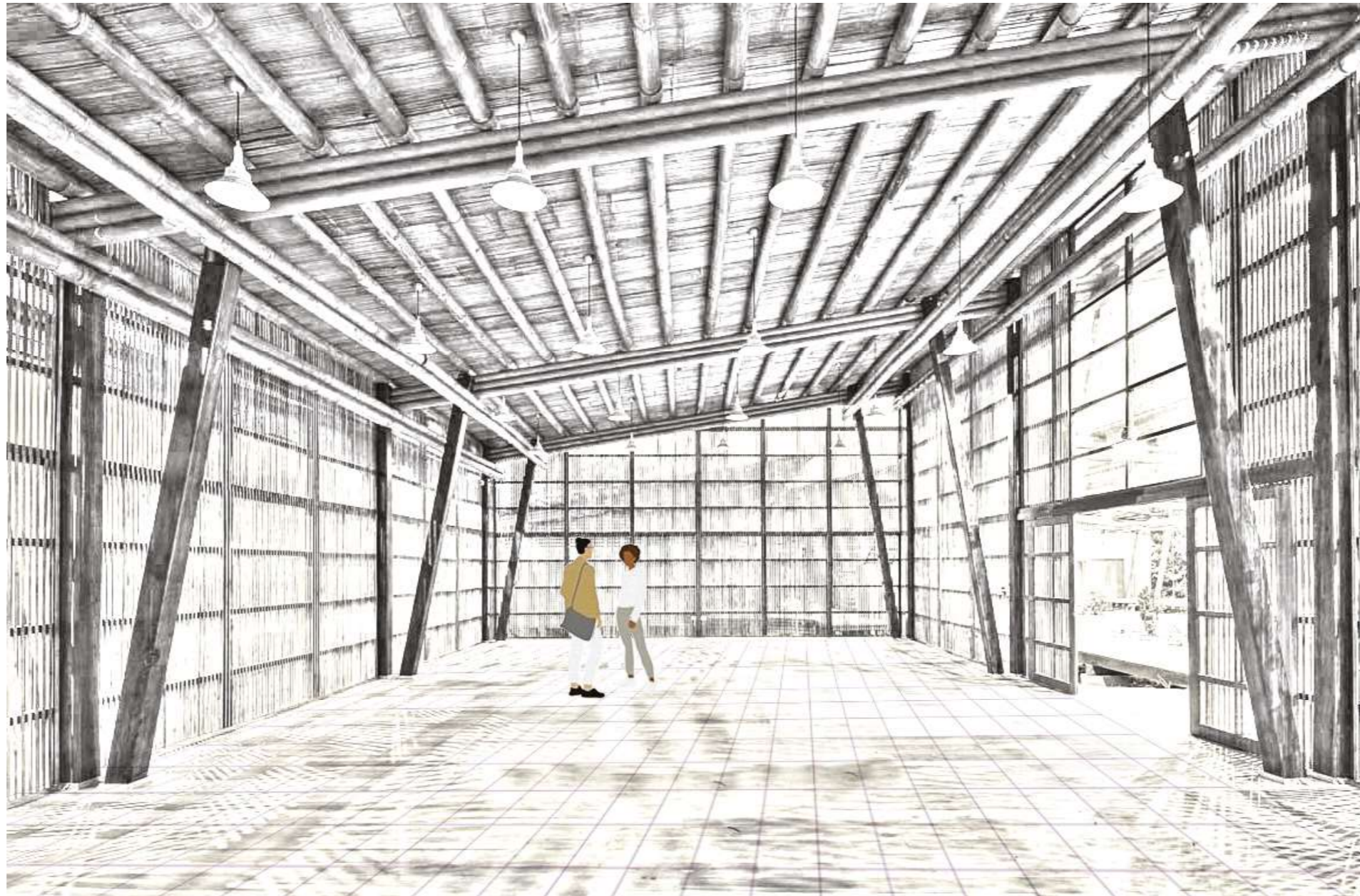


28. Implantación de El jardín del Cacao y el Chocolate, la estrategia de diseño parte del Chacra:

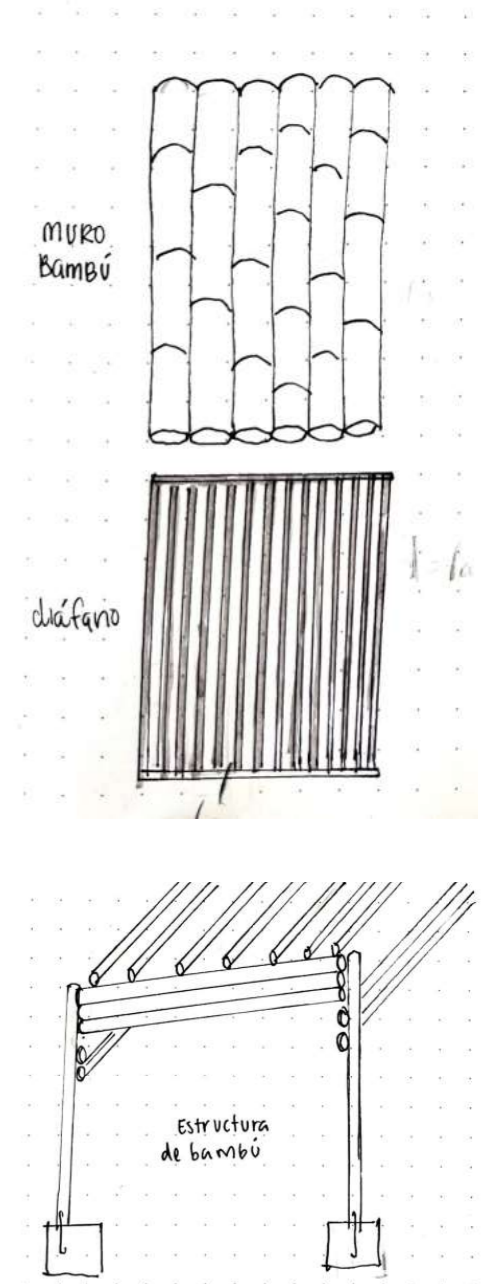
“Un sistema de producción agrícola ecológico, de tipo agroforestal” Primero se diseñó un bosque productivo de Cacao y posteriormente las intervenciones arquitectónicas que articulan los circuitos, estos pabellones buscan ser mediadores entre los visitantes y el cultivo del Cacao. Así el proyecto de forma holística busca integrar a las personas con el paisaje cultural y “comprender de manera secuencial y didáctica el procesamiento del cacao fino de aroma” (Arquitectura Panamericana, 2020). El proyecto, construido solo con Bambú genera una valoración relevante del material constructivo vernáculo, visto de mala calidad en la región, en un diseño moderno y seguro para los espacios de agricultura del Cacao.



La cualidad diáfano



29. Fotomontaje de Pabellón de Capacitación que muestra la cualidad diáfano, permeable y ligero (Fuente: Archivo BAQ, 2020. Modificado por la autora)



30. Estudio gráfico del centro de capacitación de agricultores. Una estructura porticada con pilares oblicuos, constituido por los pilares, vigas longitudinales que se apoyan en las vigas (Madalena Moreira, 2023) Observaciones constructivas del Jardín del Cacao y el Chocolate. (Fuente: Elaborado por la autora )

### Consideraciones finales de la Ecología y la Ecología Humana

**Definición operativa otorgada a la ecología:** Valoración del medio natural y su interacción con los grupos sociales para el diseño del programa y estrategias de diseño de Arquitectura Consciente

El entendimiento de la ecología como la consciencia de las interacciones humanas y ambientales en el proceso de diseño nos lleva a considerar el servicio ecosistémico que se provee al ser humano, como también el impacto que tiene el ser humano en dicho ecosistema. Esa mutua relación e interacciones entre ser humano y su entorno, o entre un sistema social y su ecosistema, es lo que se definió como “ecología humana”. Se promueve la comprensión de estas interacciones con el mundo natural para pensar y proponer proyectos arquitectónicos que mejoren la condición humana.

En las primeras etapas de un proyecto se estudia el “contexto” y la relación del ser humano con el entorno natural es intrínseca a este estudio si se busca una arquitectura significativa. Dentro esta visión, la Ecología acrecienta la Arquitectura Consciente en el estudio y valoración del contexto, cómo la propuesta responde a esta valoración. Para esto, en la medida de lo posible, la línea de acción metodológica que puede determinar decisiones del diseño de Arquitectura Consciente contempla:

I. Diagnóstico del contexto y sus servicios ecosistémicos: Valorar lo que puede incidir en el proyecto: cualidades físicas (como servicios hídricos, topografía o geología, textura de suelos); sus cualidades intrínsecas (biodiversidad, fauna y vegetación) y como estas interseccionan con el ser humano (uso del suelo, cobertura de suelos, transformación del paisaje, servicios culturales, recreativos, etc...)

II. La relación del sistema social con el ecosistema. La arquitectura consciente pretende reconciliar el ambiente construido, el usuario y la envolvente, parece explícito, entonces, que el proyecto y su programa deben surgir desde una comprensión de la ecología humana de este contexto, como lo hizo el jardín del Cacao y el Chocolate o la Monkey House.

Nature can win if we give her a chance

Dr. Jane Hoodal





#### **4. Desarrollo Sostenible**

How do we, and how should we, express our sense of the worth and practical importance of our natural environment, and the significance of our relations with other living things? How do we include such values within the processes of social decision-making?

(Foster, 1997 p.1)

## Sustentabilidad

### Conciencia de la Naturaleza para el futuro

La palabra sustentable apareció por primera vez en su significado moderno y más amplio en el informe del Club de Roma, que buscaba un sistema mundial “capaz de sustentar la vida humana” a largo plazo. El club describía la sostenibilidad como filosofía de la estabilidad social y la antítesis del crecimiento suicida” (Caradonna, 2014, p. 137). Es en este estadio del despertar de la consciencia ambiental que, concretizando los desafíos del Club de Roma sobre el crecimiento, en el año 1987, surge el Informe Brundtland y se define la terminología del Desarrollo Sustentable y paralelamente el concepto de Sustentabilidad. En las últimas décadas del siglo XX, la conciencia de la crisis ecológica y la urgencia de protección ambiental toma un alcance global y se evidencia en agendas políticas. Se podría considerar que esta asociación de naciones, sin precedentes, compartiendo una preocupación común del desarrollo y el ambiente, se conceptualizó en el antecedente terminológico.

Este concepto, en términos de continuidad, representa un proceso de origen antrópico, que puede mantenerse sin afectar a la generación actual o futura; intentando que este sea perdurable en el tiempo sin mermar el medioambiente y los recursos no renovables (Bennetts, 2003, p. 11). El término así conceptualiza que no se ha de agotar un recurso más rápido que la capacidad de los ecosistemas en reponerlo. Está directamente relacionado con el cambio climático (Caradonna, 2014, p. 3). La acción antrópica es sostenible en la medida en que garantiza la preservación de los recursos naturales para las generaciones futuras: aire, agua, minerales, la biosfera, etc. No son sustentables actividades que disminuyan los recursos vitales y perjudiquen ecosistemas terrestres y la vida humana saludable. Del concepto de sustentabilidad también surge la preocupación por reducir la producción de residuos, reciclar, aumentar la vida útil de las cosas, evitar productos nocivos para el ambiente y el humano, y no abusar desmedidamente de la energía ni de los recursos naturales (Abreu, 2013, p. 134).

## Desarrollo Sostenible

### Intersección de Valores Medioambientes y el funcionamiento de las Sociedades

El desarrollo sostenible es un concepto que se le ha atribuido varias definiciones y debates. Podría introducirse como un proceso o evolución (Glavic & Lukman, 2007) al que corresponde la armonización del desarrollo económico con la preservación ambiental. Este término integra una dimensión ambiental, social y económica. El Brundtland Report (1990) le dio la una definición que ha servido como base conceptual hasta la actualidad.

Puede interpretarse de la definición de la WCED (1990) que el desarrollo de las necesidades humanas conoce su límite en el límite del ambiente. El Desarrollo sostenible acentúa la evolución de la sociedad desde “una perspectiva económica responsable, en acuerdo con los procesos medioambientales” (Glavic & Lukman, 2007). Aun así, la sustentabilidad continúa siendo sometida a múltiples debates de significado y de cómo llevarla a la práctica, así han surgido varias agendas políticas sobre reestructurar las sociedades.

Se establece por el estudio de significado y semánticas que los sistemas sustentables introducen interconexiones entre la protección ambiental, el desempeño económico y el bienestar social, guiados por voluntad política e imperativos éticos y ecológicos. El alcance de sus objetivos radica en un cambio de patrones de pensamientos y estilos de vida; estos sistemas incorporan cuidado responsable, consumo y producción sustentables (Glavic & Lukman, 2007, p. 1884).

Esto se interpreta en que los gobiernos podrían o no tomar medidas, pero sin una participación ciudadana es difícil alcanzar los objetivos establecidos. El ecologista Naess defendía que “es un cambio de paradigma en las relaciones de la sociedad y la naturaleza, que pasa por un cambio en el sistema de valores, la transformación interna del individuo la que provoque el cambio social” (Hueso, 2017, p. 35).

La sensibilización individual y colectiva de la naturaleza podría reflejar un cambio que siempre, apoyado por una dimensión política, podría reestructurar una sociedad sostenible. Se argumenta que, aunque las agendas no alcanzaron sus objetivos por completo, el concepto de sustentabilidad evidencia un esfuerzo consciente de la realidad ecológica respecto a la actividad antrópica: es un “intento consciente de retornar no a una sociedad preindustrial, sino a un tiempo donde los humanos pisaban la tierra con más ligereza” (Caradonna, 2014, p. 27).

“La humanidad tiene la capacidad de hacer que el desarrollo sea sostenible, para garantizar que satisfice las necesidades del presente sin comprometer la capacidad del futuro generaciones para satisfacer sus propias necesidades. . . El desarrollo sostenible no es un estado fijo de armonía, sino más bien un proceso de cambio en el que la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y el cambio institucional se hacen compatibles con necesidades futuras y presentes”.

(WCED 1990, p. 8, como se citó en Bennetts, 2003, p. 15)

## Agendas

### Identificación de objetivos para el Desarrollo Sostenible

De esta manera, en 1992, la Agenda 21 se convirtió en un acuerdo internacional, un plan de acción para pasar de la teoría de la sustentabilidad a la práctica (Naciones Unidas, 1992). Integrando objetivos para detener y prevenir la degradación del medioambiente a través de propuestas prácticas y detalladas que buscan mejorar y equilibrar la calidad social, económica y ambiental. De este acuerdo surgieron más, con objetivos de minimizar y contrarrestar el cambio climático.

La Agenda 21 representó el punto de inflexión de la teoría a la práctica de la Sustentabilidad. Bennetts (2003) señala los ocho objetivos clave de la Agenda 21 para llevar a cabo el mejoramiento social, económico y medioambiental en las comunidades: “proporcionar un refugio adecuado; mejora de la gestión de asentamientos urbanos; promover la planificación y gestión sostenible del uso de la tierra; proporcionar instalaciones de infraestructura ambientalmente racionales. Promoción de tecnologías energéticamente eficientes, energías alternativas y renovables, fuentes y sistemas de transporte sostenibles; permitir a los países propensos a los desastres planificar y recuperarse de los desastres naturales; promover las actividades de la industria de la construcción sostenible y, finalmente, el desarrollo de recursos humanos” (p. 16).

Posteriormente, otro acuerdo internacional relevante, La Cumbre de la Tierra, reúne a representantes de todos los países; este congreso tiene lugar en Río de Janeiro en 1992, donde 179 naciones se comprometieron a una cooperación equilibrada e integral para alcanzar una sustentabilidad global. El programa está condicionado por la participación ciudadana y consta de propuestas y principios para ser adoptados a escala local. El primer principio consiste en que el ser humano es el centro del desarrollo sustentable. Tiene el derecho a una vida sana y productiva en armonía con la naturaleza (Bennetts, 2003, p. 17). Más recientemente, en el año 2015, la Agenda 2030 “Transformar nuestro mundo”, descrita por las Naciones Unidas, pone en prioridad a las personas y destaca el objetivo de erradicar la pobreza mundial. El desafío radica en traducir los objetivos globales a niveles nacionales, regionales y locales (Bennich, 2020, p. 11).

Se publicaron 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible y 169 metas conexas de carácter integrado e indivisible (NU, 2015). Los objetivos que ponderan principalmente la concienciación y sensibilidad medioambiental corresponden a 13, 14 y 15 (Gráfico).

El objetivo trece, “Acción por el clima”, considera que el año 2019 fue el segundo más cálido de todos los tiempos, según describe las Naciones Unidas (2015). Consiste en adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático con el fin de salvar vidas y medios de subsistencia. Dentro de este objetivo, se describen algunas metas, como: fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países (13.1); mejorar la educación, sensibilización y capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él y la reducción de sus efectos y la alerta temprana (13.3); promover mecanismos para aumentar la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático en los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, haciendo particular hincapié en las mujeres, los jóvenes y las comunidades locales y marginadas (13.b).

El objetivo catorce, “Vida submarina”, consiste en conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible. La meta establece reducir significativamente la contaminación marina. Una de sus metas específicas es facilitar el acceso de los pescadores artesanales a los recursos marinos y los mercados (14.b).

El objetivo quince consiste en proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres. Algunas de sus metas incluyen velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales (15.1); promover la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, poner fin a la deforestación, recuperar los bosques degradados e incrementar la forestación y la reforestación a nivel mundial (15.2) (NU, 2015, págs. 27-28).



31. ODS (Fuente: Naciones Unidas, 2015)



## Desarrollo Sostenible & Arquitectura

### Metas de ODS

Estos consensos permiten tener una visión ampliada de cómo evolucionó y se intentó implementar la sustentabilidad global en un consenso internacional de acción. Es importante recalcar que el statu quo continúa siendo preocupante. Ya a comienzos del siglo XXI, una década después de la implementación de la Agenda 21, las Naciones Unidas (2002) publican: Era un buen plan con una débil aplicación. “En general, los intentos para impulsar el desarrollo humano y detener la degradación del medio ambiente no han sido eficaces durante la pasada década. Los pocos recursos, la falta de voluntad política, un enfoque fragmentado y no coordinado, y los continuos modelos derrochadores de producción y consumo, han frustrado los esfuerzos de poner en ejecución el desarrollo sostenible, o el desarrollo equilibrado entre las necesidades económicas y sociales de la gente, y la capacidad de los recursos terrestres y de los ecosistemas para resolver necesidades presentes y futuras”.

En la actualidad, también comentaron sobre la implementación de la Agenda 2030, lamentando: “Al ritmo actual de inversión, será imposible alcanzar los objetivos para 2030. Esto es malo para las personas, malo para la sociedad, malo para el medio ambiente y malo para los negocios” (NU, 2019). Otra cuestión en el empleo del término sustentabilidad radica en que se ha vuelto altamente ubicuo. Antes de 1970, este término no era empleado en la literatura; hoy en día, se trata en todas las facetas del término en innumerables ejemplares literarios, artículos, sitios web, etc. (Caradonna, 2014, p. 2). Esto, a su vez, ha llevado a más trabajos literarios pretendiendo sistematizar la semántica y el significado, así como los términos asociados al concepto, reconociendo que la aplicación del término depende más de su designación y reconocimiento que de su propiedad (Glavic & Lukman, 2007, p. 1884).

Para Bennetts (2003), la Arquitectura para el Desarrollo Sostenible aborda la sustentabilidad tanto como disciplina como el producto de esa disciplina, posicionando la arquitectura como un factor que contribuye a lograr una existencia humana significativa en un medio de incertidumbre (p. 15). La sostenibilidad en la arquitectura abarca la concepción, desarrollo y operación de su producto. La Agenda 21 destaca la interdependencia entre sustentabilidad y educación para alcanzar un desarrollo sostenible.

La relevancia de la sostenibilidad en la arquitectura se evidencia en la dimensión ambiental, contrarrestando el cambio climático y promoviendo la eficiencia energética y los recursos renovables. En 2009, un estudio del programa ambiental de los Estados Unidos reveló que el 40% del consumo total de energía y emisión de gases se atribuye al sector constructivo (Boarin, 2022).

Además, se vincula a las dimensiones sociales, culturales y económicas. Los objetivos de la Agenda 2030 describen metas directamente relacionadas con la arquitectura:

El objetivo 7 “energía asequible y no contaminante” reza algunas de sus metas 7.1 De aquí a 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos; 7.2 De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas; 7.3 De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética.

El objetivo 9 “la industria, innovación e infraestructuras”, las metas destacables en relación con la disciplina arquitectónica contemplan: 9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.

9.b Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales en los países en desarrollo, incluso garantizando un entorno normativo propicio a la diversificación industrial y la adición de valor a los productos básicos, entre otras cosas.

Por otro lado, el objetivo 11 “ciudades y comunidades sostenibles”, directamente relacionado con la disciplina arquitectónica, en respuesta a “La rápida urbanización está dando como resultado un número creciente de habitantes en barrios pobres, infraestructuras y servicios inadecuados y sobrecargados (como la recogida de residuos y los sistemas de agua y saneamiento, carreteras y transporte), lo cual está empeorando la contaminación del aire y el crecimiento urbano incontrolado” busca en sus metas:

11.1 De aquí a 2030, asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales; 11.3 De aquí a 2030, aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países; 11.4 Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo. 11.6 De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo; 11.a Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales fortaleciendo la planificación del desarrollo nacional y regional; 11.b De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles; 11.c Proporcionar apoyo a los países menos adelantados, incluso mediante asistencia financiera y técnica, para que puedan construir edificios sostenibles y resilientes utilizando materiales locales.

(UN, 2015)

### Referencia Projectual

Centro Comunitario Productivo Las Tejedoras / Natura Futura Arquitectura

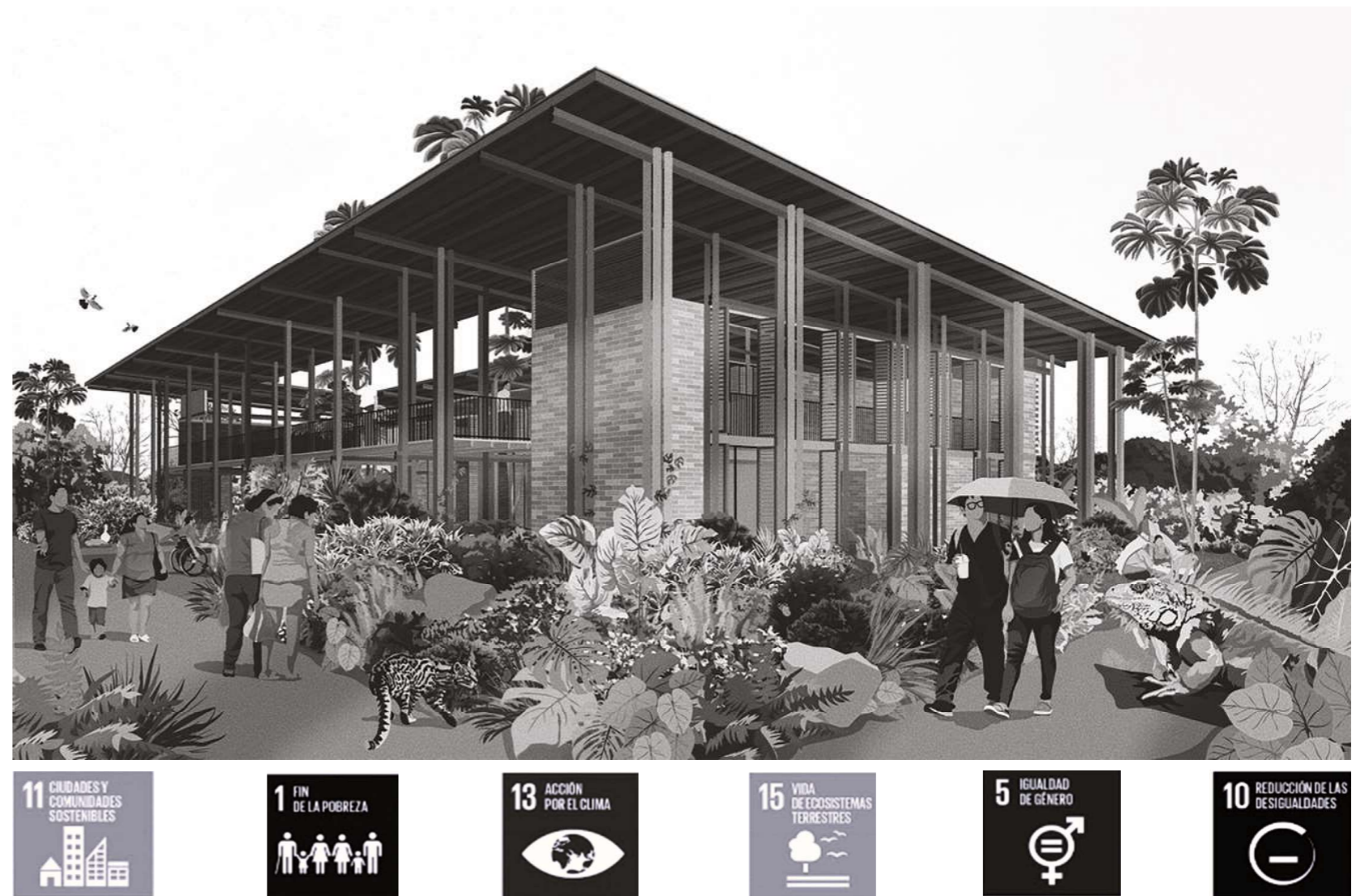
El proyecto, planteado en un entorno rural de Ecuador, Chongón, aborda las facetas sociales, económicas y medioambientales del desarrollo sostenible.

Sociales: Pretende ser un espacio de encuentro de colaboración y trabajo para las mujeres de la comunidad, que son la mayor parte de la población.

Económica: El proyecto se plantea como un nicho económico para las mujeres que no pertenecen a la población económicamente activa.

Ambiental: la estrategia constructiva de diseño del uso de madera teca, vernácula de la zona, como sistema estructural principal, y las pases de ladrillo, culminan en una intervención permeable, flexible y duradera con baja carga de energía incorporada, con baja necesidad de luz y ventilación artificial.

Al revisar este proyecto, se observó que provee al usuario una flexibilidad significativa para modificar el ambiente interior, siento que su fachada es capaz de abrirse por completo, las personas tienen un control significativo en regular las condiciones ambientales de este espacio.



32a. Ilustración Centro Productivo Comunitario Las Tejedoras / Natura Futura Arquitectura + Juan Carlos Bamba”  
(Fuente: Benjamin Zapico, Archdaily, 2023 )

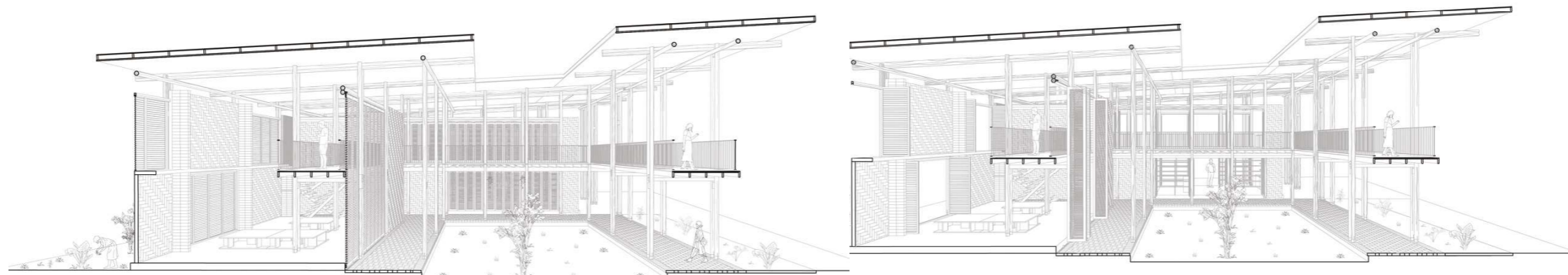




32.b Fotomontaje Centro del Centro Comunitario Productivo Las Tejedoras de Natura Futura Arquitectura 2020 (Fuente: JAG Estudio, 2023. Modificado por la autora)

33. Estudio gráfico Centro del Centro Comunitario Productivo Las Tejedoras y Observaciones constructivas.  
Fuente: La autora

34. Cortes en fuga que muestran la flexibilidad del espacio y el control del usuario sobre la permeabilidad de la fachada, que se puede abrir por completo. (Fuente: Natura Futura Arq)





### Consideraciones finales de la Sustentabilidad y el Desarrollo Sostenible

**Definición operativa otorgada:** Valoración de los Objetivos y metas del Desarrollo Sostenible priorizados en el Contexto

Se manifiestan casos de estudio en la disciplina arquitectónica de proyectos que promueven un desarrollo sostenible, contribuyendo a metas de los ODS.

Este antecedente de Arquitectura Consciente presenta los objetivos y metas específicas que se relacionan con la arquitectura para armonizar la vivencia humana con el medio natural, por lo que sirven como base de acción para promover proyectos arquitectónicos. Por esta razón, para la investigación por diseño de Arquitectura Consciente, es relevante verificar los objetivos de desarrollo sostenible priorizados en el contexto de la intervención e identificar cómo estos puntos inciden en el ámbito de la propuesta.



## **Consciencia & Arquitectura**

Cómo se diseña entonces, el espacio habitable para el ser humano que es capaz de forjar una relación colaborativa con la naturaleza, con la realidad física; se comienza desde la consciencia del lugar. La consciencia fue definida como la capacidad de reconocer la realidad y relacionarse con ella, el esfuerzo evolutivo de la consciencia del lugar se vio desde el Organicismo de Wright, se puede ver este reconocimiento y valoración del medio natural que conlleva estrategias de diseño dirigidas a la integración, casi poética, de la arquitectura y del contexto. El aporte Bioclimático muestra otro abordaje basado en la conciliación exterior e interior a través de la membrana arquitectónica, una consciencia de las fuerzas naturales presentes en el contexto como estrategia de diseño para alcanzar un equilibrio y confort interno.

De la misma forma, actualmente, el reconocimiento y valoración de la realidad física no solo contempla el contexto inmediato del proyecto arquitectónico, si no, también la consciencia del medio ambiente en sí, de la naturaleza y sus recursos en general. Como resultado, la sinergia de Consciencia y Arquitectura resulta en contribuciones que además de buscar una integración en el contexto y de contribuir al confort del usuario, abordan estrategias de diseño basadas en el cuidado y manejo de recursos naturales.

El quinto antecedente, Arquitectura Verde o Sostenible, es un esfuerzo en continua evolución, se presentan proyectos en los que el programa y el diseño son catalizados por un sistema holístico de interrelaciones. Proyectos que plantean el equilibrio de las dimensiones de la sustentabilidad, la materialidad y la forma, como los medios de apoyo para el cuidado de la naturaleza. Se acepta que este antecedente no tiene una aplicación ni semántica universal aceptada, mas sí contribuye a la capacidad de reconocer la realidad con procesos para reconciliar el hábitat construido con el medioambiente. El sexto antecedente, parece continuar la herencia de Wright; el Metabolismo Circular es una interpretación del mundo natural aplicada al funcionamiento de las sociedades, interpretación usada como estrategia de diseño del artificio. Este concepto surge de la circularidad de los sistemas naturales y busca conceptualizar y materializar que las creaciones y actividades humanas ingresen en este ciclo natural, para esto se han implementado varias estrategias de diseño que van desde la autosuficiencia del proyecto, la materialidad, la gestión de recursos como el agua o la energía, análisis de ciclo de vida, entre otros abordajes que se siguen desarrollando.



## **5. Greening of Design | Arquitectura Sostenible**

Any human alteration to the built environment should be designed for the benefit of people, which inherently includes the health and safety of the natural environment and the conservation of its resources. Building for people means designing buildings with an eye towards ‘green’, towards ‘sustainability’ and towards experiential interactions – designing buildings to suit their intent, while respecting the community and our ecosystem.

Bill Caplan, 2016, pág. 152.

## Greening of Design

### Explorando medios arquitectónicos de reconciliación con la Naturaleza

La definición de Arquitectura Verde o Sustentable que se considera más relevante se atribuye a Tabb y Deviren (2016): “es un verbo, no un adjetivo; un proceso dinámico que no se atribuye a una serie de condiciones o medidas de diseño”, y de Yeang “diseño dirigido a integrar la actividad humana con el ambiente natural” (2000). En la actualidad la terminología “verde” se abusa mediáticamente, es importante entender este antecedente como un continuo itinerario, un esfuerzo medioambiental de mejores modos de proyectar y no como una etiqueta.

Así, las respuestas arquitectónicas se desenvuelven en posibilidades de actuación de un proceso resolutivo que está sujeto a varios factores. En consecuencia, el estudio de este antecedente revisa las dimensiones y las interrelaciones de cuestiones de la sustentabilidad en la arquitectura, cuestiones que responden a esta idea de integración de Yeang. Han sido contribuidos objetivos generales, específicos y procesos para entender lo que se conceptualiza como arquitectura sustentable o verde.

El autor, investigador y profesor Pascual Patuel Chust, explica que la terminología surge del lento pero intenso desarrollo de la concienciación medioambiental en la disciplina, entre otros términos originados en la orientación “ecológica” (Patuel Chust, 2014, p. 230). Formalmente, a finales del siglo XX, la profesión arquitectónica, a través de la Union Internationale des Architectes (UIA, 1993), dio en 1993 la primera definición del diseño sustentable, describiéndolo como aquel que “integra la consideración de la eficiencia energética y de los recursos, edificios y materiales saludables, un uso ecológico y socialmente sensible de la tierra” (Lewis & Brophy, 2011), desde esa acepción ha sido continuamente revisada a través de las décadas.

Williamson, Bennetts y Radford (2003) resaltan que la Arquitectura Sustentable es “una construcción cultural, una etiqueta para una conceptualización revisada de la arquitectura en respuesta a las preocupaciones contemporáneas frente a los efectos de la actividad antrópica” (p. 29), finalmente, esta etiqueta diferencia una arquitectura de otra que no responde a estas preocupaciones, como lo fue en el desarrollo industrial”.

Para esta construcción cultural, no existe una receta y lo que es bueno hoy puede ser malo mañana. Aunque no hay un paradigma aceptado universalmente ni un curso de acción inequívoco que responda a todas las posturas éticas, objetivos y situaciones, Bergman (2012) destaca que proyectar desde esta actitud puede resultar en “actos de equilibrio que satisfacen las necesidades ambientales y humanas, mientras que complementan el mundo natural” (Bergman, 2012, p. 34).

“El concepto de una buena arquitectura ha mutado a la noción de que un edificio debe ser sensible hacia su entorno” (Williamson, Bennetts y Radford, 2003, p. 117). ¿Qué implica este entorno? La ecología humana: las personas y las relaciones que tejen entre ellas y su medio natural. Los valores humanos y las cuestiones antropológicas reafirman el entendimiento de Arquitectura Sustentable como un proceso de reconciliación con el mundo natural a través de actos creativos basados en un entendimiento del entorno y la técnica.

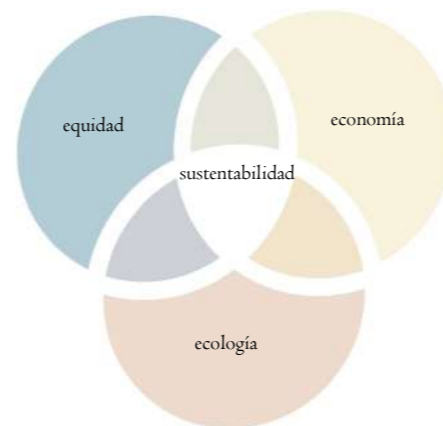
### Principios éticos como base para la acción

Los objetivos del proyecto sustentable en la mayoría de las acepciones revisadas en la literatura radican el cuidado medioambiental; uno de sus compromisos declarados de Union Internationale des Architectes (1993) fue:

“poner la sostenibilidad ambiental y social en el centro de la práctica y responsabilidad profesional”.

Aun así, permanecía una ambigüedad en cuanto a la designación de sustentabilidad por diferentes razones a diferentes edificios. Así, fueron surgiendo pautas para llevar a acción. Por ejemplo, fueron contribuidos Los Principios Hannover por William MacDonogh Architects, anunciados en la Misma Cumbre De La Tierra En Rio De Janeiro, 1992, “los principios son conceptos fundamentales que sirven como base para acción” (Glavic & Lukman, 2007, p. 1876). Representan un intento de pautas éticas- no una prescripción- para el diseño sustentable desde la postura de “Diseño, Ecología, Ética y Fabricación de cosas” donde se reconoce “la importancia de la naturaleza como soporte de la vida humana, y el concepto de responsabilidad por las consecuencias de diseño se expande a la protección de sistemas naturales, asentamientos humanos y futuras generaciones” (Nesbitt, 1996, p. 398)

Los Principios Hannover son una de las pautas éticas-guidelines- que más destacaron en la búsqueda de sustentabilidad, la relevancia ética está presente en el discurso de la sustentabilidad en la literatura. La cuestión con estos principios según Bennetts, Radford, & Williams (2003, p. 28) es que están “entrelazados objetivos, procesos y fines; así, proveen una noción ética, pero presentan una ambigüedad operativa”.



35. En la superposición de ecología, equidad y economía se encuentra la sustentabilidad  
(Fuente: Bergman, 2012. Elaborado por la autora)

### Triple Bottom line and the Cultural Dimension

La arquitectura que contribuye al Desarrollo Sostenible se apoya en los pilares medioambiental, económico y social. Bergman (2012) propone sustituir “social” por “equitativo” debido a la distinción entre desarrollo y crecimiento.

Esta distinción establece un límite ecológico en claro en contraste con el proceso de crecimiento económico, asociado al incremento monetario (Guimarães, 2003).

Surgió en 1997 el término “triple bottom line”, popularizado por William MacDonogh, que conceptualiza la integración de estas tres dimensiones o pilares en el desarrollo sostenible: beneficios económicos, bienestar y justicia social, y sustentabilidad y calidad medioambiental, esta perspectiva se reitera en la literatura. Aunque sea “controversial y difícil” cuantificar estas dimensiones (Bergman, 2012, p. 31), su intersección define la sostenibilidad, implica proyectar un artificio o sistema que contribuye al cumplimiento de necesidades humanas reales al tiempo que preserva el mundo natural” (Bergman, 2012, p. 34)

Bennetts (2003) sostiene que la arquitectura sustentable- entendida como producto cultural- debe valorarse como una entidad integrada que proviene de diferentes objetivos y orígenes, su clave no está en la tecnología, si no en las prácticas sociales, nunca separando las dimensiones (p. 196). La sustentabilidad comprende cómo se trata a las personas y al planeta, cómo el edificio afecta a sus ocupantes y a sus comunidades locales. Miceli (2015) comparte una visión de arquitectura sustentable como socialmente justa, ambientalmente sabia, económicamente viable. Destaca la importancia del primer paso: proporcionar una construcción digna para todos los habitantes del planeta (p. 222).

En resumen, la literatura propone y se pone de acuerdo en semánticas similares sobre la integración de estas dimensiones, creando un sistema simbiótico donde la interacción de las partes resulta en beneficios equitativos.



## Encuentro de Dimensiones

### Centro de aprendizaje de economía y agricultura PANNAR

En respuesta a la necesidad contemporánea del encuentro de las dimensiones de la sustentabilidad surge el proyecto PANNAR de los arquitectos Vin Varavarn (2021), ubicado en Nai Mueang, Tailandia. Partió de la “filosofía de la Economía de Suficiencia, elaborada por el Rey Bhumibol Adulyadej en 1974, que ha sido reconocida como el faro de esperanza que guía a la nación hacia un modelo de crecimiento inclusivo y sostenible.” (Vin Varavarn, 2021).

El objetivo del proyecto PANNAR fue “inspirar y difundir la filosofía de economía de suficiencia del Rey entre el pueblo tailandés” para esto, “se transformó el entorno árido del proyecto a campos de agricultura, campos de arroz, huertos, arboledas de árboles frutales y de uso general, zona para cría de animales” (Vin Varavarn, 2021). El programa arquitectónico para que responda a este objetivo se distribuye en el edificio principal que puede albergar hasta 100 personas, aunque se consideró que los aseos son insuficientes para esta cantidad de usuarios:

Espacio	Programa	Actividad	Personas	M2
Interior iluminación natural indirecta	2. Oficina	Administración & gerencia	Trabajadores	20
Cerrado sin iluminación natural	9. Cuarto de Control			35
Espacio exterior cubierto con inmensa luz natural	6. Taller abierto polifacético/comedor	Difusión & aprendizaje	Invitados	300
Espacio interior con luz natural controlada	3. Taller cerrado			170
Espacio interior con inmensa luz natural	8. Cuarto de encuentro y creatividad			Capacitadores & Especialistas
Espacio semi/interior con luz natural	1. Recepción	Recreación y reunión	Todos	60
Espacio interior con iluminación indirecta	7. Sala de estar para invitados			12
Interior sin luz natural	10 Aseo unisex	Servicios	Trabajadores	5
Interior con acceso a iluminación natural	4. Almacenaje			15
	5. Cocina			35
Total				730
Abierto	Campo	Agricultura	Todos	5 HA

Tabla I del programa (Fuente: Elaborado por la autora)



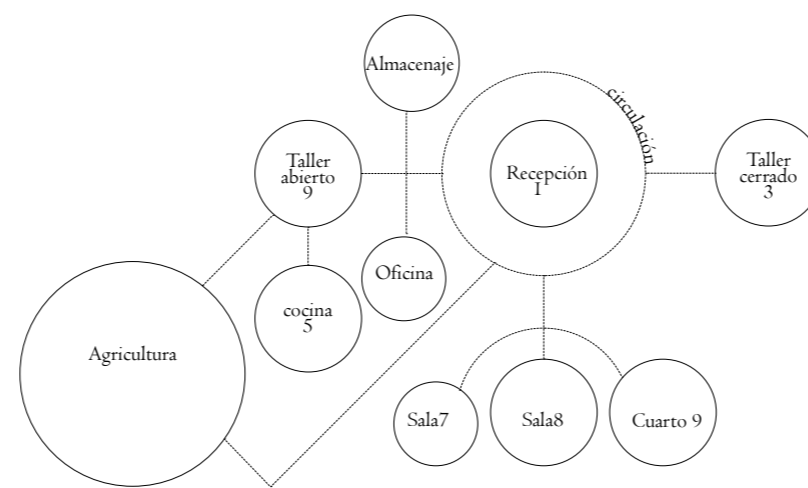
36

36. Vista del taller de capacitación exterior del Centro de aprendizaje de economía y agricultura PANNAR (Fuente: Ketsiree Wongwan, 2022. Modificado por la autora)

37. Organigrama del programa & Dimensionamiento del programa (Fuente: Elaborado por la autora)

38. Axonometría Explotada (Fuente: Archdaily, 2021)

Localización global: Tailandia  
Contexto Climático: Tropical Cálido Húmedo

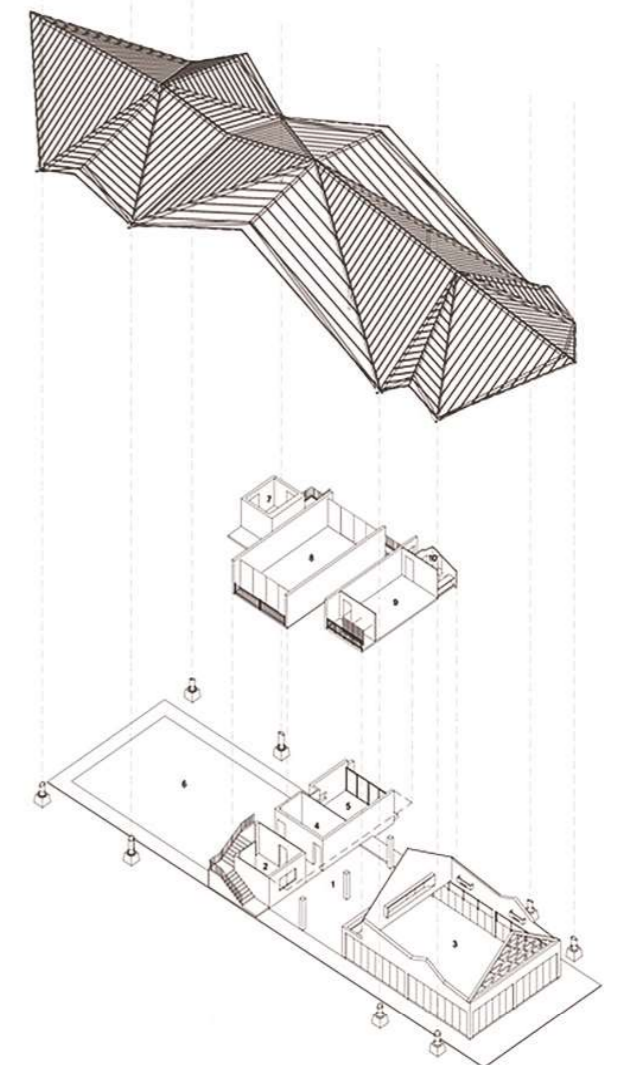


37

1. RECEPTION HALL
2. OFFICE
3. SEMINAR & IN-DOOR WORKSHOP ROOM
4. STORAGE
5. KITCHEN
6. CANTEEN & SEMI-OUTDOOR WORKSHOP

La segunda planta dispone de oficinas y espacios de reunión, así como una sala de control e instalaciones para los instructores y especialistas invitados

La primera planta dispone de zonas de recepción, salas para seminarios y talleres, una cafetería u una cocina.



**Parte 1: Revisión de la Literatura y Referencias Projectuales de “Consciencia & Arquitectura”  
GREENING OF DESIGN**

Tabla II: Resumen del Sistema Integrado de Cuestiones del Proyecto Sustentable (Fuente: Bennetts, Radford, & Williams, 2003)

Problema del discurso sostenible	Partes involucradas	Objetivos	Principales Partes activas	Posibles procesos del arquitecto	Aspectos de posibles procesos	Notas
I. Impacto medioambiental						
Cambio climático	Ecosistemas existentes Generaciones de personas presentes y futuras	Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero del ciclo de vida verde. Crear sumideros de carbono. Mitigar los efectos del posible cambio climático	Diseñadores Clientes Ocupantes Gobierno, Constructores, El producto, Fabricantes	Análisis del ciclo de vida y efecto invernadero	Considerar: Reducir la necesidad de enfriamiento y calentamiento a través de la forma, materiales y sistemas de control. Usar sistemas energéticos eficientes de agua, calentamiento y enfriamiento	Es difícil encontrar datos locales fiables para un análisis del ciclo de vida
3. Relevancia Social y Cultural						
La sociedad & la Cultura	Personas	Reflejar y expresar cultura. Relacionar la forma construida con la actividad económica Perdurar patrimonio construido Crear futuro valor patrimonial	Diseñadores Profesionales Dueños Gobierno	Consultar con la comunidad local sobre patrones que son social y culturalmente relevantes para el trabajo.	Considerar: Usar materiales vernáculos. Diseñar para habilitar el uso de habilidades locales para construcción y futuro mantenimiento. Adaptar edificaciones existentes. Mantener equilibrio entre la vivienda, el comercio y la actividad social. Mantener escala y tipologías del contexto. Usar sitios pre-utilizados	Alcanzar un equilibrio entre la continuidad y la vitalidad es central. Existen contribuciones de estrategias y consejos para consultación comunitaria.
3. Desempeño Económico						
Desempeño del costo	Clientes	Ganancia Neta. Retorno de la inversión	Diseñadores Financiadores Clientes Gobierno	Consultar con la comunidad local sobre patrones que son social y culturalmente relevantes para el trabajo.	Considerar: Diseñar para bajo uso de energía importada. Diseñar para bajo mantenimiento	Anotar medios de longevidad del producto .

En respuesta a los principios de Hannover, Bennetts, Radford y Williams (2003) contribuyeron con una revisión organizada de un diseño sustentable, basada en el estudio de la correlación de complejidades socioculturales, éticas, profesionales y tecnológicas.

Al revisar los esfuerzos hasta inicios del siglo XXI para diseñar edificios sustentables en términos medioambientales, socioculturales y económicos, se profundiza en el marco conceptual de cómo se plantea este tema en la arquitectura.

Se argumenta que las decisiones de diseño en el proyecto arquitectónico deben basarse en una posición ética y un entendimiento coherente de los objetivos, procesos y sistemas involucrados.

A partir de esto, ellos proponen entender la arquitectura como un sistema y la interrelación de sus partes. Esta sistematización no pretende ser un “checklists” para alcanzar una etiqueta; más bien, se presenta como un ejemplo para identificar cuestiones del proyecto y cómo se interrelacionan en un sistema integrado. (Bennetts, Radford y Williams, 2003. p.).



## Pilares del Proyecto Sustentable

Relevancia medioambiental o ecológica: proyectos que promueven la consciencia y la difusión ambiental, mediadores del usuario y el envolvente. El programa aborda la protección medioambiental, como pueden ser Centros de conservación, Centros Culturales o de Investigación. Algunos de los objetivos que se suelen asociar con esta dimensión radican en la reducción de las emisiones de dióxido de carbono, el aumento de la eficiencia energética, la fomentación de energías renovables, etc.

La relevancia económica se enfoca en el impacto y viabilidad económica, buscando durabilidad y reduciendo la necesidad de mantenimiento y reconstrucciones. Para que sea económicamente sostenible, algunos de los objetivos de una arquitectura para las minorías son reducir costos de operación, se puede considerar diseñar para bajo uso energético.

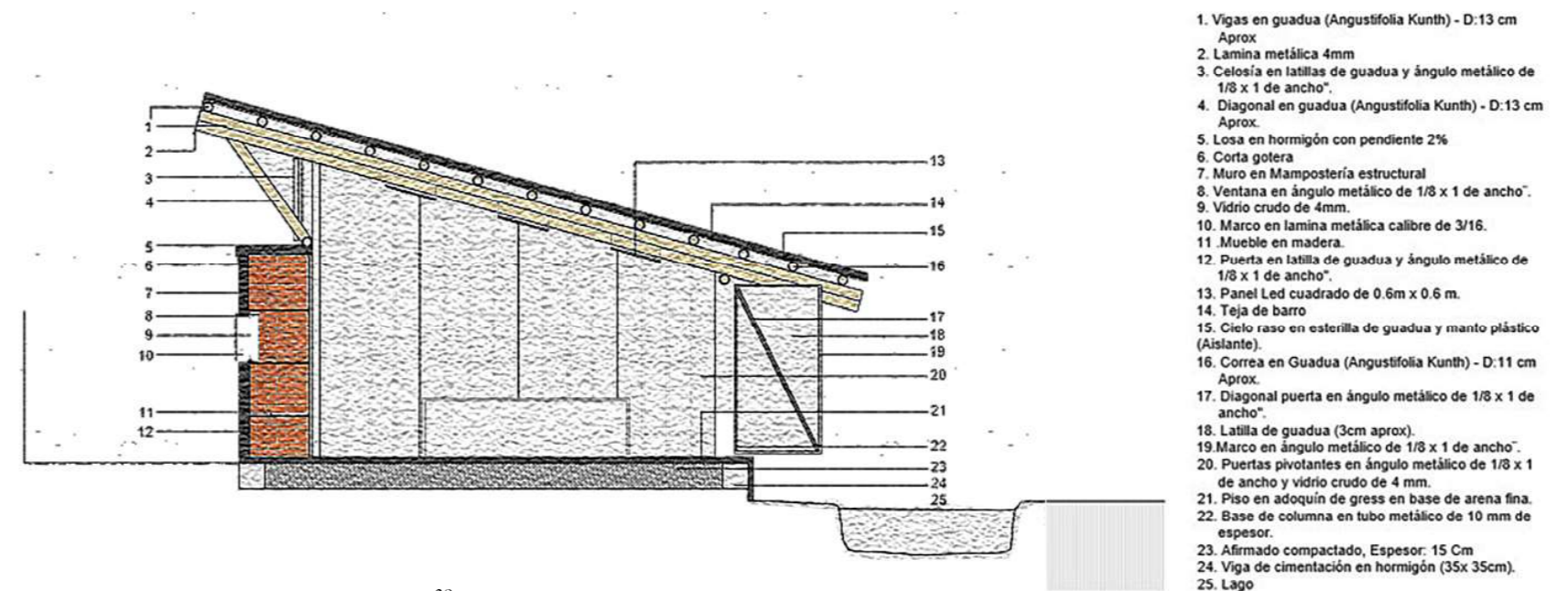
La relevancia social o la dimensión de equidad: se enfoca en la equidad en las generaciones actuales y futuras, en la literatura consta del bien estar y participación comunitaria, fomentando la cohesión y participación social en el proyecto, la impartición de conocimiento (Cómo lo hace “La casa de Meche” de EnsuSitio Estudio)

El Cuarto Pilar: La Dimensión Cultural, se destaca que las personas estructuran un problema condicionadas por sus circunstancias, sistema de valores y posiciones éticas, es decir, su cultura. Cultura, se puede referir a “productos intelectuales y creativos, así como a creencias y prácticas que expresan la vida tradicional de un pueblo” (Kirsten Loach, 2017). Bennetts, Radford, & Williams, (2003) proponen que los “objetivos del discurso social y cultural en la arquitectura son reflejar y expresar la cultura, relacionar la forma construida con actividades sociales y económicas, mantener valores patrimoniales en la edificación y crear valor patrimonial futuro”. Se destaca, entonces, que la cohesión social depende de patrones culturales que permiten evaluar y responder a diferentes cuestiones como sociedad y que estos patrones culturales están definidos por la relación un sistema social y su entorno, volviendo a la ecología humana como directriz en la formulación de un proyecto arquitectónico “sustentable”.

## Community Sewing Workshop Amairis / ruta 4 taller (2019)

El programa comunitario ubicado en Colombia corresponde a una fábrica de corte y confección textil, iniciativa de las mujeres de esta aldea rural San Isidro en Colombia. El programa se resuelve en una planta abierta donde se da lugar a la fabricación y exposición de los productos de las mujeres. Se reconoce los vínculos sociales que comparten las personas en la comunidad. Así, el programa surge y contribuye a la cohesión social de las mujeres, un programa que provee medios de vida y es resuelto desde un entendimiento del contexto.

La solución constructiva es una valoración de las tradiciones locales en técnicas contemporáneas, la caña de guadúa, a la cerámica de ladrillos y las tejas de arcilla. El edificio, en planta responde al programa, de planta abierta y flexible. En sección responde al clima y al contexto, las fachadas responden al trayecto solar y las aperturas a la ventilación. Así, se podría decir, que en su planimetría vemos la superposición de aspectos medioambientales, socioculturales y económicos.





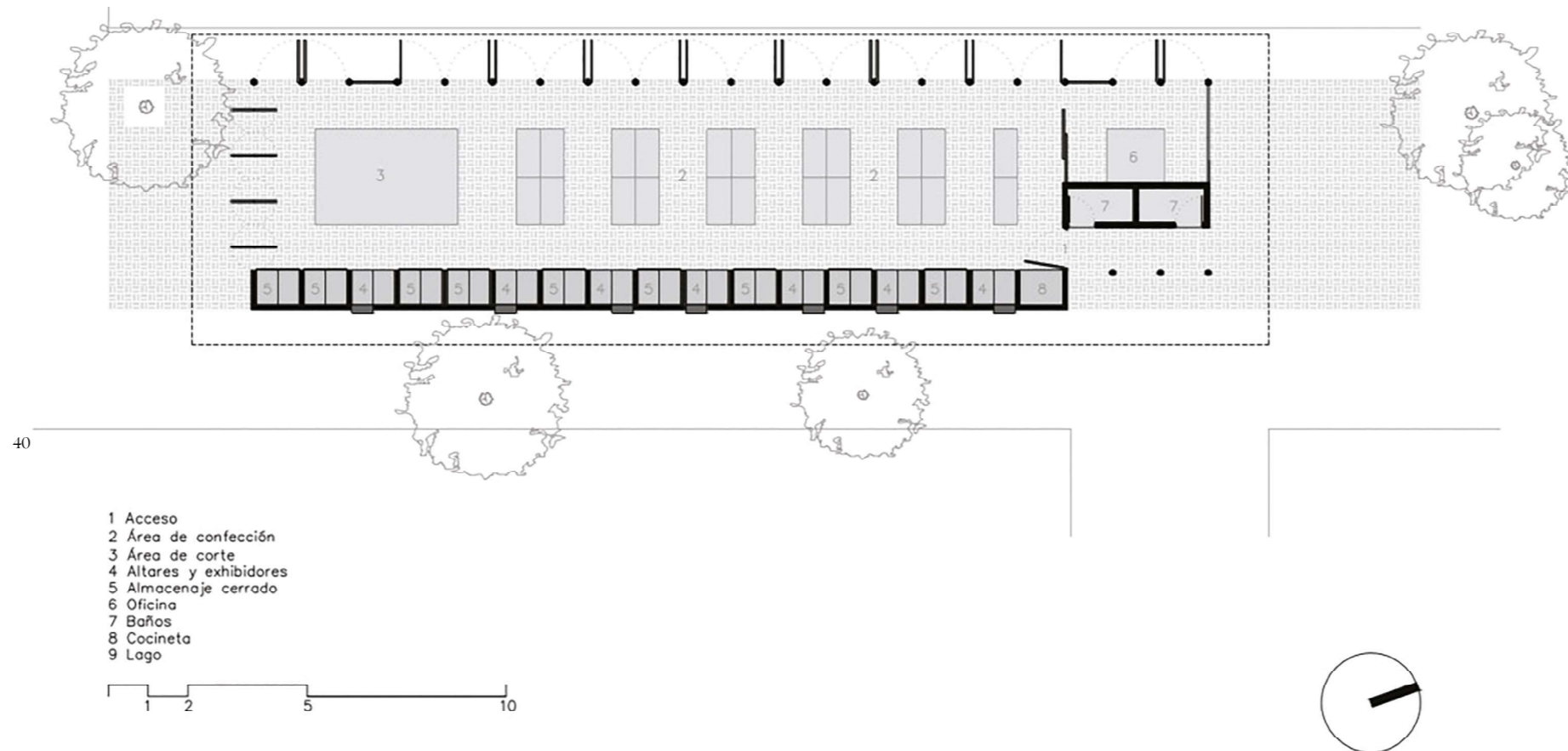


42



41

Localización global: Colombia  
Contexto Climático: Tropical  
Húmedo



39. Corte constructivo Community Sewing Workshop Amairis. (Fuente: Federico Cairoli, 2019. Modificado por la autora).

40. Planta Community Sewing Workshop Amairis. (Fuente: Federico Cairoli, 2019. Modificado por la autora).

41. Vista del taller de capacitación exterior del Community Sewing Workshop Amairis de Ruta 4 taller. (Fuente: Federico Cairoli, 2019. Modificado por la autora).

42.. Vista de materialidad de ladrillos de arcilla, mampostería estructural reforzada con hormigón. (Fuente: Federico Cairoli, 2019. Modificado por la autora).



## El Rol De La Forma

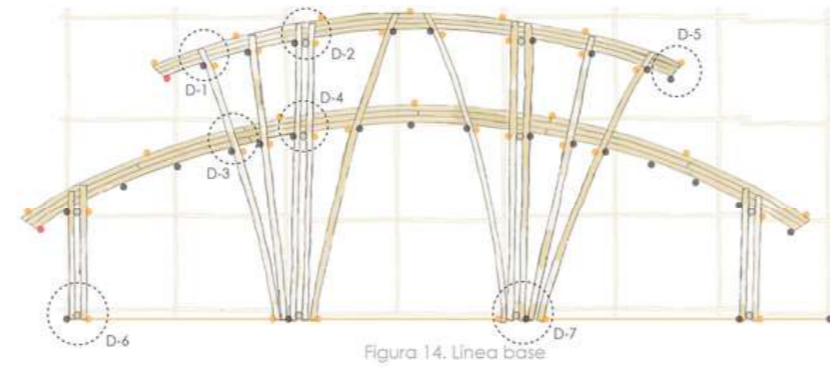
### Sustentabilidad de la forma

“La forma siente la Naturaleza, expresa la Naturaleza y Revela la Naturaleza” (Marques de Abreu, 2013). Si la arquitectura es una transformación de la Naturaleza para crear un espacio habitable para el ser humano, la forma deriva de la intencionalidad de relacionarse con ese medio, un diálogo con el exterior que transforma el interior, pues “la arquitectura ocurre en el encuentro de fuerzas interiores y exteriores de uso y espacio” (Caplan, 2016).

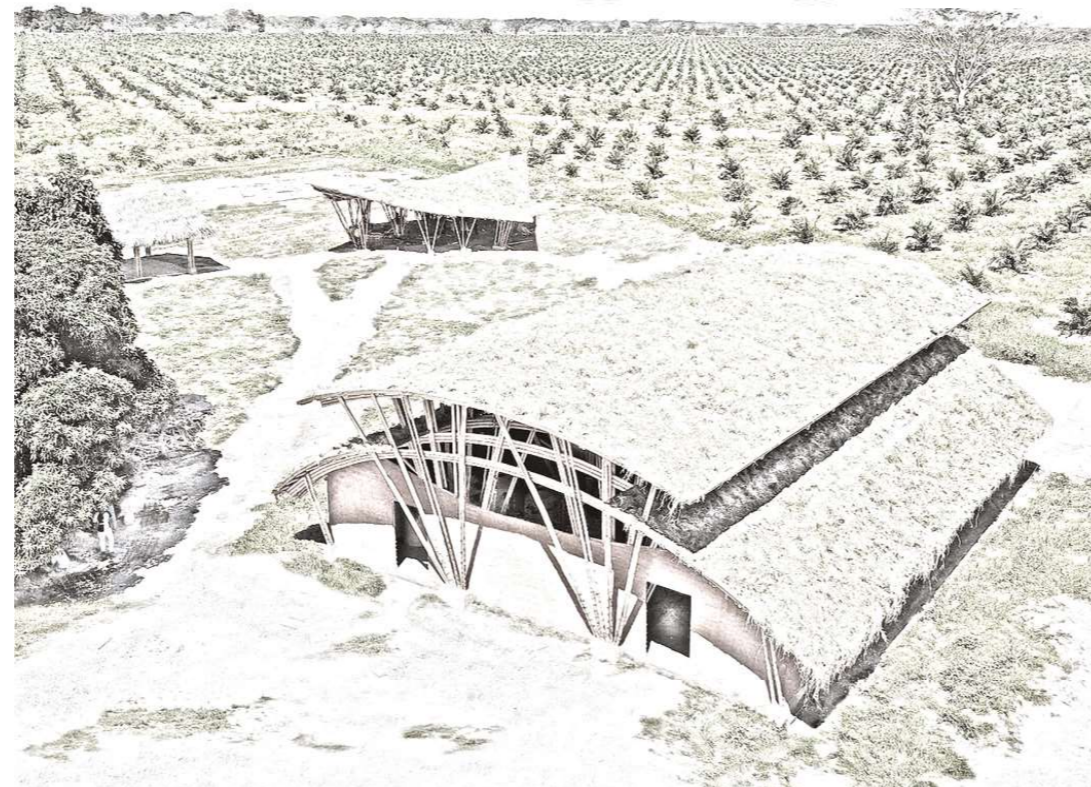
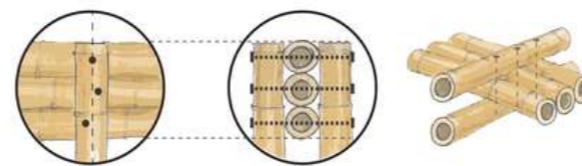
En la arquitectura sustentable el conflicto es menor sobre la forma sigue a la función o viceversa, sobre la estética efímera o la forma novedosa. Se plantea la forma que responde a las fuerzas y condicionantes exteriores desde el potencial del material vernáculo; la arquitectura “interactúa con el flujo energético de su ecosistema envolvente” (Caplan, 2016 p. 14).

Luca Finocchiaro y Anne Grete en su ensayo “Simbiosis y Mimesis en el Ambiente Construido” destacan que en la metodología del diseño sostenible “la forma se reconcilia con el entorno externo más que con el programa interno, la forma del edificio se convierte en una herramienta de parámetros de confort para mediar el exterior (ambiente natural) e interior (ambiente artificial) donde se trabaja y revela más la sección que la planta, “la sección será la que revela las características formales, dimensionamiento y composición” (Caplan, 2016 p. 156).

### La Ceiba, Lucía Aguilar



43. La forma surge de la capacidad y entendimiento del material bambú junto a la técnica en el diseño de cerchas (Fuente: Lucía Aguilar, 2016. Modificado por la autora)



44. Fotomontaje de la forma de Ceiba de Lucía Aguilar. (Fuente: Lucía Aguilar, 2016. Modificado por la autora)

La forma de la arquitectura sustentable se vuelve una herramienta para canalizar las fuerzas de la naturaleza en un control ambiental interior, como en el proyecto experimental de la Ceiba, la forma se atribuye a la ventilación natural requerida en este cálido contexto. La materialidad y la forma como resultado manifiestan la estrategia bioclimática. La cubierta verde ayuda a reducir la absorción de radiación, las paredes herméticas son de Bahareque, técnica vernácula manejada desde la técnica contemporánea, y la estructura de bambú, que permite una infraestructura de altura y flexible, que promueve la ventilación.

## El Rol De La Construcción

### Sustentabilidad de los Materiales

“La construcción es responsable de aproximadamente el 50 por el 100 del vertido de residuos y emisiones en todo el mundo, poniendo en evidencia que, si algo tiene que cambiar en nuestra sociedad, es el sector de la construcción”. Dos décadas más tarde, el informe de la ONU (2019) declara que la operación y construcción de edificios producen casi 40 % del total de emisiones de CO2 relacionadas con la energía, en este año 2019 llegando al pico más alto. Es pertinente el rol de la construcción en el ámbito del proyecto sustentable, el desempeño de los materiales y los procesos constructivos.

Pacheco & Jalali (2011) destacan que el impacto ambiental más preocupante es por la extracción y no por el agotamiento de materia prima no renovable. Radica en la destrucción de la biodiversidad de los entornos de extracción y los residuos generados (p. 31). Por otro lado, la utilización de materiales de construcción responsables de un menor consumo energético es un aspecto de la construcción sustentable. (p. 90). Asimismo, se destaca que la restauración y la demolición selectiva, la restauración es más sostenible que construir. La alternativa del desmontaje del edificio en el sentido inverso de su construcción para potenciar la reutilización y reciclaje de los materiales. Esta estrategia implica que se respeten determinados principios que favorezcan la deconstrucción del edificio y favorezcan la dimensión económica. (p. 108-110)



En cuanto algunos materiales de construcción, una muy sintetizada aproximación de lo que consideran sustentable Pacheco & Jalali (2011):

Primeramente, la mampostería es un sistema constructivo reiterado en la industria de la construcción, sea en ladrillos cerámicos o bloques de hormigón, puntualizan que “como tradicionalmente se conocen, difícilmente encajan en un contexto de materiales más sostenibles, las mejores soluciones para estos son en la ejecución de paredes exteriores simples (...) sin embargo, los bloques de hormigón cuentan con baja energía incorporada” (p.258) queriendo decir la energía consumida durante su vida útil, se promueve la aplicación de bloques de hormigón a base de ligantes hidráulicos, que, asimismo, puedan incorporar residuos de otras industrias.

Los áridos, conglomerados y hormigones representa en el contexto de construcción “la parte más sustancial en cuanto al consumo de materiales y, en consecuencia, los altos impactos ambientales asociados a ello, ya sea por la extracción de recursos no renovables, el consumo de energía y también las emisiones de gases responsables del efecto invernadero” (Torgal & Jalil, 2011, p. 122) En cuanto a áridos, la sustitución de áridos naturales por áridos reciclados presenta prominencia, su falta de aplicación es posible que radique en costos más altos, u otras razones.

Por otro lado, los conglomerantes obtenidos por activación alcalina, potencialmente presentan menores emisiones de dióxido de carbono que el cemento Portland, “son altamente resistentes a las condiciones mecánicas, térmicas y ácidas, además de que permiten la reutilización de residuos de minas y canteras y también tienen una alta capacidad de inmovilización de residuos tóxicos y radiactivos, características que

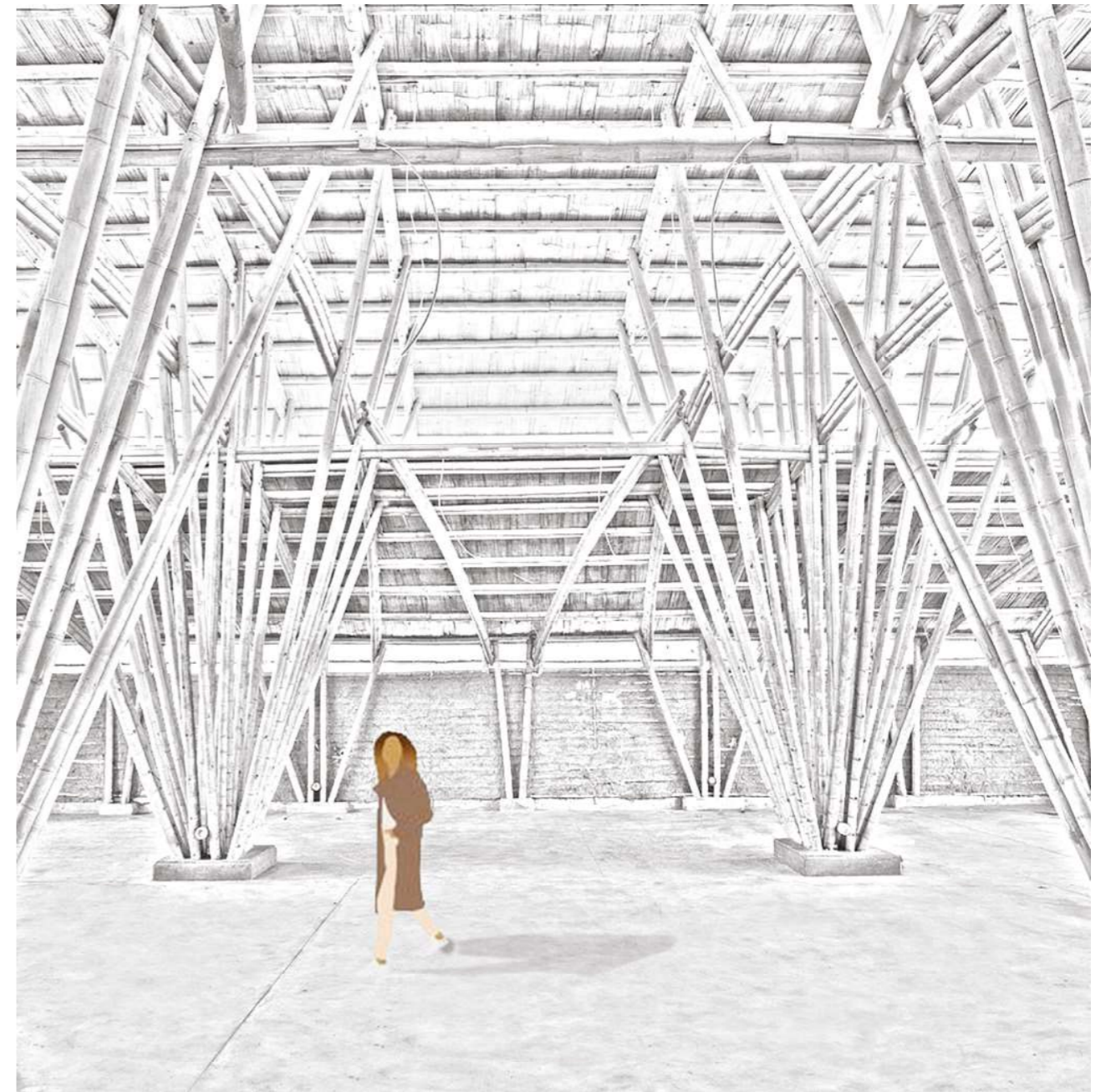
aportan un importante valor añadido ambiental” (p. 211)

Altamente resistentes a las condiciones mecánicas, térmicas y ácidas, además de que permiten la reutilización de residuos de minas y canteras y también tienen una alta capacidad de inmovilización de residuos tóxicos y radiactivos, características que aportan un importante valor añadido ambiental” (p. 211)

La construcción en tierra es “caracterizada por un bajo consumo de energía y emisiones de carbono, por estar asociada a niveles bajos o casi nulos de contaminación y también por responsable de los niveles de humedad en el interior de los edificios que son beneficiosos para la salud humana, la construcción con tierra tiene ventajas competitivas frente a la construcción actual que auguran un futuro prometedor” (Torgal & Jalil, 2011, p. 329)

El bambú, material generalmente ubicado en climas sub/tropicales se caracteriza como sustentable, presta bajo costo, altas propiedades antisísmicas y bajo impacto ambiental. Datos al principio del siglo XXI evidencian que “más de 1 billón de personas habitan en casas de bambú, alcanzando en algunas regiones del mundo una importancia gravitante” (Juan Carlos, 2006). Por un lado, ya se ha aplicado las fibras de este material para sustituir las armaduras tradicionales del acero. Torgal y Jalil (2011) afirman que la resistencia de las vigas reforzadas con bambú es del 35% sobre la resistencia de las vidas de acero, presenta potencial para sustituir fibras sintéticas y armaduras de acero (p. 276). Sin embargo, son necesarios más estudios sobre el comportamiento de la adherencia de sus fibras al cemento. (p. 283).

#### La Ceiba, Lucía Aguilar



45. Fotomontaje de materialidad de la Ceiba de Lucía Aguilar. (Fuente: Lucía Aguilar, 2016. Modificado por la autora)

La Ceiba es un referente proyectual destinado a revalorar el rural y proponer soluciones de infraestructuras de materiales vernáculos, osea, que se reduce significativamente la emisión e impacto por extracción de materia primera. “Al utilizar bambú nos ha permitido construir de forma práctica, reduciendo los costos de mano de obra y creando un marco de referencia para construir con consciencia social, ecológica y en balance y armonía con la tierra” (Archdaily, 2018).



### Controversias | La Etiqueta Sostenible

La cuestión de un modelo sostenible de arquitectura ha levantado debates sobre la posibilidad de negligencia en los aspectos esenciales de la arquitectura, justificada en una condición cuantificada de sostenibilidad en un proyecto arquitectónico. “El paradigma de la sostenibilidad incorpora paradigmas- higiénico-solar, bioclimático, ecológico- a la vez que añade matices de calado, que están relacionados con la posibilidad de cuantificar de manera rigurosa la cantidad de energía que consume y gasta un edificio, así como la que queda embebida en sus materiales durante la construcción, la que fluye por él en cuanto espacio metabólico y la que se gasta en mantenimiento a lo largo de su vida útil” indica el Doctor Arquitecto Eduardo Prieto (2019). Presentando una problemática cuestión sobre lo que representa la certificación de sostenibilidad en la arquitectura, el peligro de idealizar sellos que justifican una arquitectura que no tiene más valor que eso, y no abarca todas las vertientes inherentes de la arquitectura, incluyendo su calidad funcional, por ejemplo.

### Consideraciones finales del Proyecto Sostenible

**Definición operativa otorgada:** El diseño de programa basado en contribuir beneficios ecológicos, económicos, socioculturales. mediante los objetivos de diseño, programa y estrategias para la gestión de recursos.

La arquitectura para la sustentabilidad se encuentra en la superposición de las dimensiones de la: equidad, cultural, económica y ecológica. Obras cuyo diseño de programa y función surgen de una respuesta al entendimiento de un contexto y contribuyen a la superposición de estas dimensiones.

La redacción de este antecedente contribuye con pautas, objetivos y posibles procesos para contribuir al encuentro de las dimensiones de la sustentabilidad en el diseño de un proyecto y su programa. Las sugerencias que se toman de este antecedente

1. Revisar, en el estudio del contexto, cómo se relacionan las dimensiones de sustentabilidad (la económica, ecológica, social y cultural) del contexto con el tema de la propuesta, cómo este contribuye al encuentro de estas dimensiones.
2. En la medida de lo posible, selección de materiales con energía incorporada baja, valoración de tradiciones locales.
3. La forma, la planta como una respuesta al programa y la sección como una respuesta al contexto, parece ser una noción interesante tomada de los proyectos revisados.



## 6. Metabolismo Circular:

«En el inmediato futuro, se tratará de plantear una necesaria ecología de lo construido que sepa mejorar unos entornos en gran parte irreparablemente degradados, que sepa crear un mayor equilibrio ecológico entre los seres humanos y el entorno artificial que habitan. No se puede caer de nuevo en nostalgias de una naturaleza perdida, sino que se debe pensar en un nuevo equilibrio ecológico con la realidad artificial en la que vivimos. (...) La única manera de salvar y recrear la naturaleza consiste en un correcto uso de la técnica»

(Montaner, 1994, p. 10)



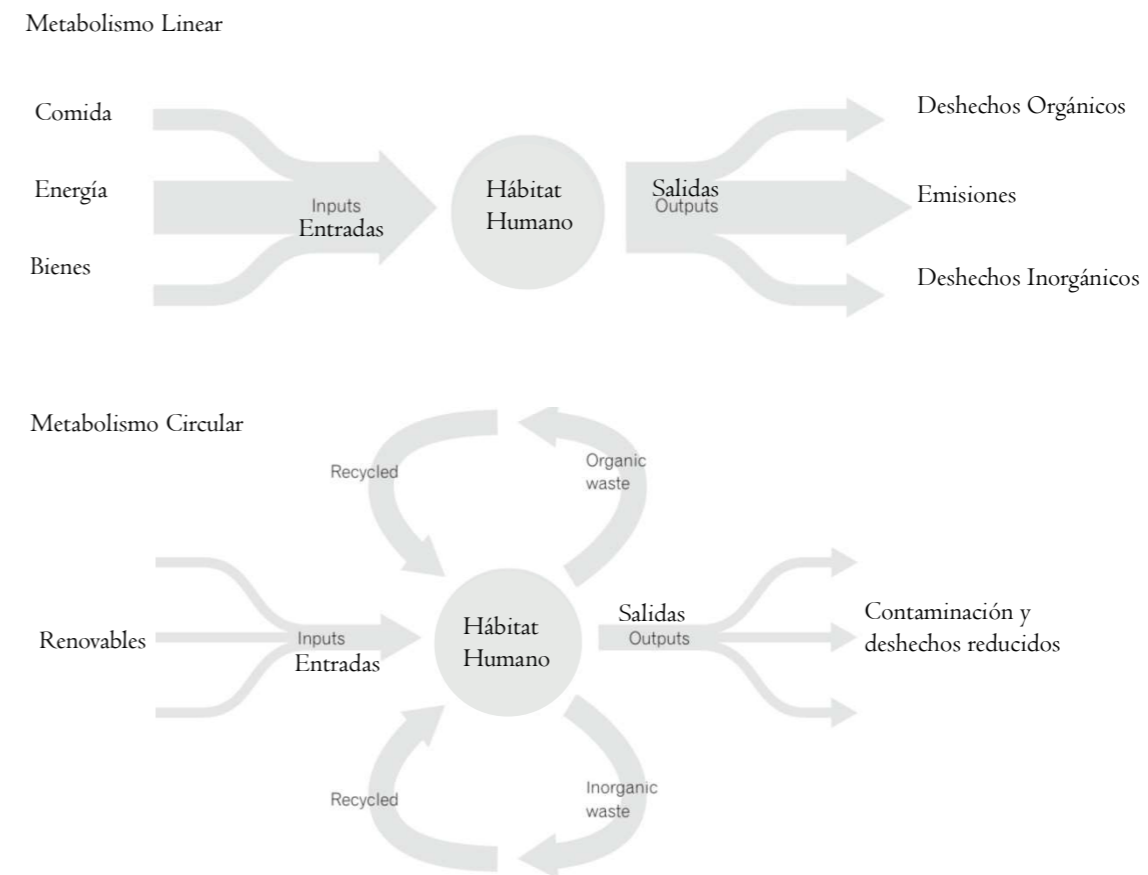
## Metabolismo Circular

### Proyectar con el ciclo de la Naturaleza

El concepto de metabolismo, aplicado a la arquitectura no es realmente novedoso. Según el diccionario de la RAE, el metabolismo es “el conjunto de reacciones químicas que efectúan las células de los seres vivos con el fin de sintetizar o degradar sustancias”. Considerar los productos antrópicos dentro de un ciclo, como en la naturaleza, presenta el metabolismo circular como la analogía apropiada, proponiendo que los productos y residuos no sean vistos como desperdicios, sino como potencialidades. Este enfoque, respaldado por economistas y arquitectos, ha sido crucial para contribuciones conceptuales como la Economía Circular, Cradle-to-Cradle y el Ecodiseño, fundamentadas en la imitación del ciclo de vida metabólico de la naturaleza para el diseño del ambiente construido.

La comprensión conceptual de la ecología construida, expresada en etiquetas como el Ecodiseño, refleja el deseo de no solo preservar un ecosistema para el futuro, sino de integrarse en él. Bergman (2012) destaca que “el diseño ecológico debe apuntar más allá de la mera supervivencia; debe generar impactos positivos” (p. 23). Las estrategias de diseño buscan imitar los ciclos naturales para modificar integralmente el hábitat humano, eliminando la noción de desperdicio. Este enfoque se confirma con el estudio terminológico de Glavic y Lukman (2007): “El diseño ecológico es la terminología empleada para describir y caracterizar el diseño de productos y servicios... Este término abarca la ecoeficiencia, la salud y la seguridad, el reciclaje, la reducción en la fuente, la minimización de residuos y está relacionado con la evaluación del ciclo de vida”.

Para una arquitectura cuya justificación radica en esa circularidad, en reducir impactos negativos e incluso contribuir al manejo eficiente de residuos, la clave está en el uso innovador de la técnica, como se ve en los referentes de este antecedente. Este enfoque aborda desde la imitación de procesos naturales en el artificio humano hasta la integración del producto arquitectónico en el ciclo ecológico. Desde la perspectiva de la ecología, la edificación se percibe como un producto de consumo y eventual desecho, y se busca que entre en una circularidad (Figura 46). En este contexto, explorar las posibilidades y repercusiones de este organismo construido dentro del sistema holístico es de suma relevancia para la búsqueda de una convivencia simbiótica entre naturaleza y artificio.



46. El metabolismo de las ciudades ( Fuente: Hebel; Wisniewska, Heisel, 2014. Modificado por la autora)

## Ecología de lo Construido

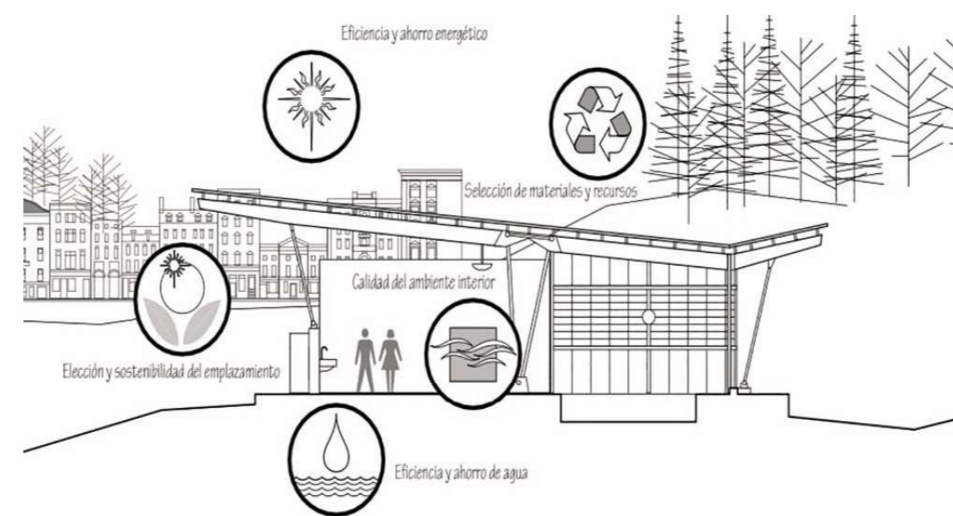
### Mitigar Repercusiones ambientales Negativas

En la revisión de literatura, se ha identificado repetidamente la aproximación de incorporar el objeto construido dentro del sistema natural. Se entiende que los valores ecológicos de los ecosistemas son fundamentales para las sociedades humanas. Lo que se quiere transmitir en esta connotación, “lo ecológico” de un diseño, desde la acepción de Bergman (2012), es “si es que mitiga los impactos ambientales negativos y crea soluciones simbióticas entre la naturaleza y las personas” (p. 14).

En este antecedente, Ken Yeang es un importante precedente en la sinergia de Ecología y Arquitectura. A finales del siglo XX, estudió las bases ecológicas para el diseño arquitectónico y llevó sus contribuciones teóricas a proyectos construidos. Aunque lamenta la falta de una teoría unificadora universal de la arquitectura ecológica, Yeang (1999) defiende que esta “debe minimizar los cambios que arrojan impactos desfavorables sobre la ecología de la tierra, sea por disminución, alteración o adición” (p. 155).

Ha materializado su investigación aplicada en interpretaciones de diseño, axiomas y marcos teóricos como soluciones técnicas y sub-sistemas, cerrando la brecha entre el conocimiento y la práctica en ecodiseño (Yeang, Jahn-kakssim, Rosly, & Powell, 2016).

Por otro lado, en las acepciones de este antecedente, está D.K Ching y Shapiro (2014). Desde su perspectiva, la arquitectura ecológica aborda objetivos como “Reducir la contaminación del aire, el agua y los suelos, y proteger hábitats naturales y la diversidad biológica, especialmente las especies amenazadas o en peligro de extinción” (p. 15). Su postura del diseño ecológico es prevenir o enmendar el equilibrio ecológico de los sistemas naturales, buscando “reducir significativamente el impacto medioambiental y proporcionar un ambiente interior beneficioso y saludable para las personas” (p. 18). Grafican categorías para lograr esto (Figura 47).



47. Disposiciones de la arquitectura ecológica”. (Fuente: D.K Ching; Shapiro. 2015)

### Elección del emplazamiento

Una intervención arquitectónica genera un impacto ambiental, y valorar el recurso de “tierra y suelo” es esencial para mitigar estos impactos. Miceli (2015, p. 192) destaca la importancia de registrar el estado actual del entorno, considerando viviendas, comercios, transporte, vías de comunicación, agua potable, especies vegetales y animales, y fuentes de agua. Lewis (1999, p. 54) sostiene que el emplazamiento proporciona el contexto al proyecto, pero el proyecto también modifica el contexto.

En cuanto a la selección del sitio, Lewis (1999) plantea preguntas como si es adecuado para el propósito dado, si puede desarrollarse sin ser destruido, si hay mejores usos como la agricultura y si hay infraestructura existente (p. 54). Los factores a considerar, como temperatura, asoleamiento, vientos y topografía, coinciden con los dictados por el Aporte Bioclimático para una selección óptima de orientación, ya que las cuestiones del sitio siempre se entrelazan con los problemas de diseño.

El planteamiento ecológico debe priorizar la protección de espacios vulnerables, comenzando con el inventario de posibles emplazamientos, ya que, según Ching y Shapiro (2014, p. 48), además del edificio, se realizan obras anexas como accesos, aparcamientos y otras infraestructuras. Además, la intervención inevitablemente transformará el paisaje, por lo que es crucial identificar el ecosistema del emplazamiento mediante un “registro detallado” para determinar estrategias de “conservación, cuidado o retiro” (p. 193-194).

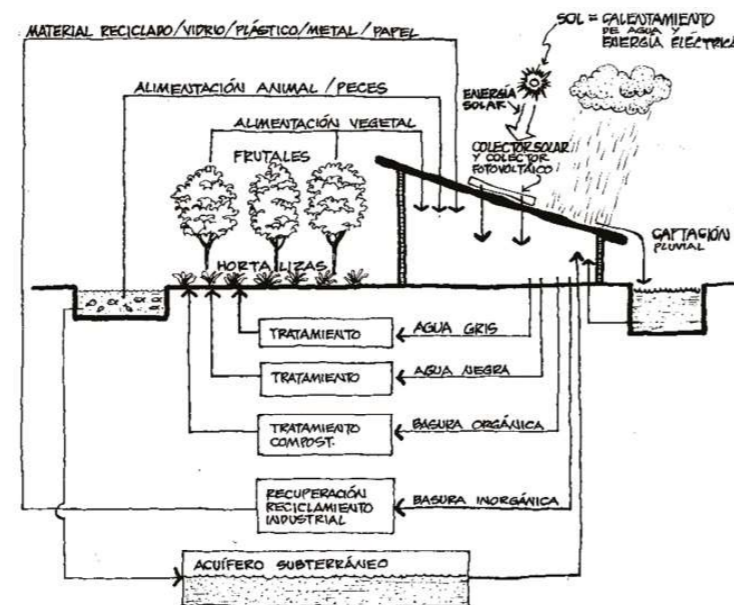
### Autosuficiencia

La autosuficiencia en arquitectura se concibe como un proceso natural del ecosistema aplicado a un hábitat ecológico, donde se establece un ciclo en los flujos de la edificación, siendo una aproximación de diseño que visualiza el edificio como un sistema autoabastecido, un modo de vida regenerativo.

El concepto de un hábitat humano regenerativo o una casa ecológica autosuficiente engloba el sistema de aguas y los desechos orgánicos e inorgánicos de los usuarios, proponiendo la reutilización de estos productos para el autoabastecimiento alimenticio.

La figura 48, presenta la casa autosuficiente de Deffis Caso (1990, p. 34) como parte del ciclo ecológico. Este describe la reutilización del agua jabonosa para el cultivo de vegetales y un estanque de piscicultura, el tratamiento de agua negra y líquidos residuales para el riego de hortalizas y frutales, así como la reutilización de la comida orgánica para mejorar la tierra productiva. Aunque esta cultura de vida puede considerarse regresiva, se vuelve necesaria, especialmente en entornos naturales.

Un ejemplo proyectual de autosuficiencia es el Centro de Recursos Medioambientales y Turismo rural Actio de Luis de Garrido (2001), donde se planteó la construcción de un complejo completamente autosuficiente en agua, energía, reutilización de recursos y abastecimiento de alimentos (de Garrido, 2009, p. 82). Otro proyecto interesante es ReGen Villages en los Países Bajos, que propone vecindarios comunitarios autosuficientes basados en un modelo agrícola sostenible (Figura 49).



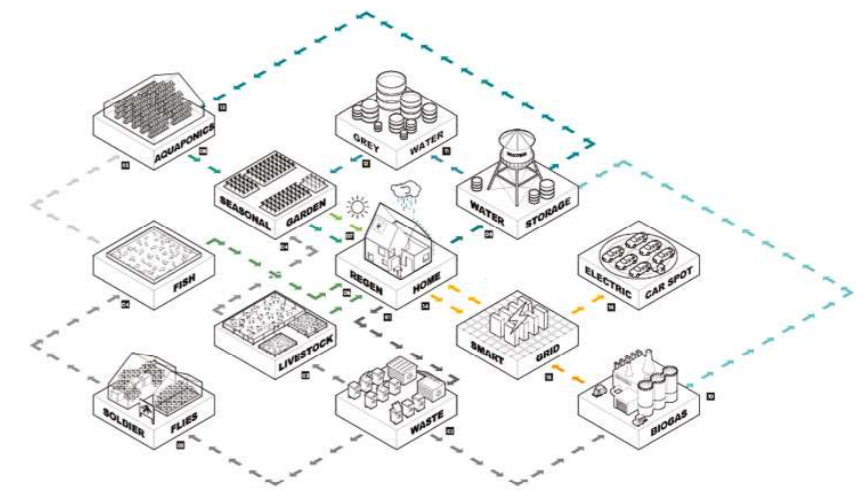
48. La casa como parte del ciclo ecológico “nada se pierde, nada se crea, todo se recicla (Fuente: Deffis Caso, 1990)

### Regen Village

El referente proyectual aborda significativamente la teoría del Metabolismo circular aplicado en la vivencia diaria, vecindarios autosuficientes y regenerativos.

Este diseño de una aldea autónoma, según sus proyectistas puede ser implementado en todo el mundo. El proyecto se beneficiaría de la producción de alimentos orgánicos de alto rendimiento; acuaponía (usando agua como sustrato un sistema agrícola de plantas y peces); aeronomía vertical (usando la humedad del aire como sustrato el cultivo de plantas); también tendría sistemas de conversión de residuos en nuevos recursos.

De esta forma la autosuficiencia se da de forma circular. A fin de cuentas, lo que se hace es generar espacios para dar lugar a los procesos de transformación necesarios de un sistema más cerrado, un diseño que aborda sistemas alimentarios, energéticos y de gestión de recursos y residuos.



#### REGEN SYSTEM

##### WASTE

- 01 HOUSEHOLD WASTE IS SORTED INTO DIFFERENT CATEGORIES SO IT CAN BE RE-USED FOR MULTIPLE PURPOSES.
- 02 BIO-WASTE THAT IS NON-COMPOSTABLE IS USED IN THE BIOGAS FACILITY.
- 03 COMPOST BECOMES FOOD FOR SOLDIER FLIES AND LIVESTOCK.

##### WATER

- 09 RAINWATER COLLECTION AND STORAGE THE SETTLEMENT IS DESIGNED TO COLLECT AND STORE RAINWATER.
- 10 BIOGAS FACILITY IS PRODUCING WATER, THAT IS THEN STORED.
- 11 GREY WATER IS SEPARATED TO BE REUSED.

##### FOOD

- 04 AQUAPONICS THE AQUAPONICS SYSTEM PRODUCE VEGETABLES AND FRUIT FOR THE REGEN HOME.
- 05 FISH FECS BECOMES FERTILIZER FOR THE PLANT IN THE AQUAPONIC SYSTEM.
- 06 AQUAPONICS THE AQUAPONICS SYSTEM PRODUCE VEGETABLES AND FRUIT FOR THE REGEN HOME.
- 07 SEASONAL GARDENS PRODUCE A WIDE VARIETY OF PRODUCE FOR HOME CONSUMPTION.
- 08 LIVESTOCK AND FISH ARE BEING PROVIDED AS THE PRIMARY PROTEIN FOOD SOURCE.

##### ENERGY

- 12 GREY WATER IS USED TO IRRIGATE THE SEASONAL GARDENS.
- 13 AQUAPONICS CLEAR WATER FROM THE WATER STORAGE IS DISTRIBUTED TO THE AQUAPONICS SYSTEM WHEN NEEDED.
- 14 SOLAR CELLS AND SMART GRID ON THE SETTLEMENT PROVIDES ENERGY FOR THE HOME AND DISTRIBUTES THE SURPLUS OF ENERGY TO THE SMART GRID.
- 15 BIOGAS FACILITY THE ENERGY PRODUCES IN THE BIOGAS IS ADDED TO THE SMART GRID.
- 16 EL-CAR CHARGING STATION THE SURPLUS ENERGY IN THE SMART GRID WILL BE USED FOR THE EL-CAR CHARGING STATIONS.



FOOD PRODUCTION  
FOOD PRODUCTION FACILITIES ARE PLACES IN THE CENTER OF THE HOUSING UNITS.

49. Diseño Regenerativo. (Fuente: EFFEKT, 2016)



## Optimización del uso de Recursos | Circularidad la modificación del entorno

### El agua

Aunque la Tierra tiene un 70% de su superficie cubierta por agua, la mayor parte no es apta para el consumo humano. Solo el 2.5% de esta agua es dulce y potable, clasificándose en consumible y no consumible según la presencia de cal y calcio (Bergman, 2012, p. 68). En el contexto de considerar un edificio como parte de un sistema holístico, es crucial gestionar eficientemente y mitigar la contaminación del agua, requiriendo una cuidadosa consideración del suministro local en las decisiones del proyecto.

Van Lengen (2020) destaca la importancia de ubicar la toma de agua potable cerca del lugar de abastecimiento para reducir costos de conducción (p. 585). Las aguas residuales se clasifican en negras y grises, siendo las primeras contaminadas con sustancias de inodoros y las segundas con sustancias jabonosas de lavabos y duchas. Aunque no son aptas para el consumo humano, las aguas grises pueden reutilizarse para diversos fines, como riego y uso no potable en edificios, especialmente en áreas de difícil acceso al suministro de agua (Figura 50).

Los sistemas de aguas grises reducen el consumo de agua, permitiendo la reutilización de residuos de duchas, lavamanos y lavadoras en los inodoros. La implementación de una red de tuberías separada facilita el tratamiento y redirección de estas aguas, evitando la contaminación con sistemas de recolección pluvial. Es esencial garantizar la seguridad del suministro de agua mediante mecanismos de doble seguridad o interrupción del flujo (Sánchez, 2020). La eficiencia hídrica debe abordar tanto la entrada de agua consumible como la salida de aguas residuales, incorporando procesos naturales de tratamiento in situ.

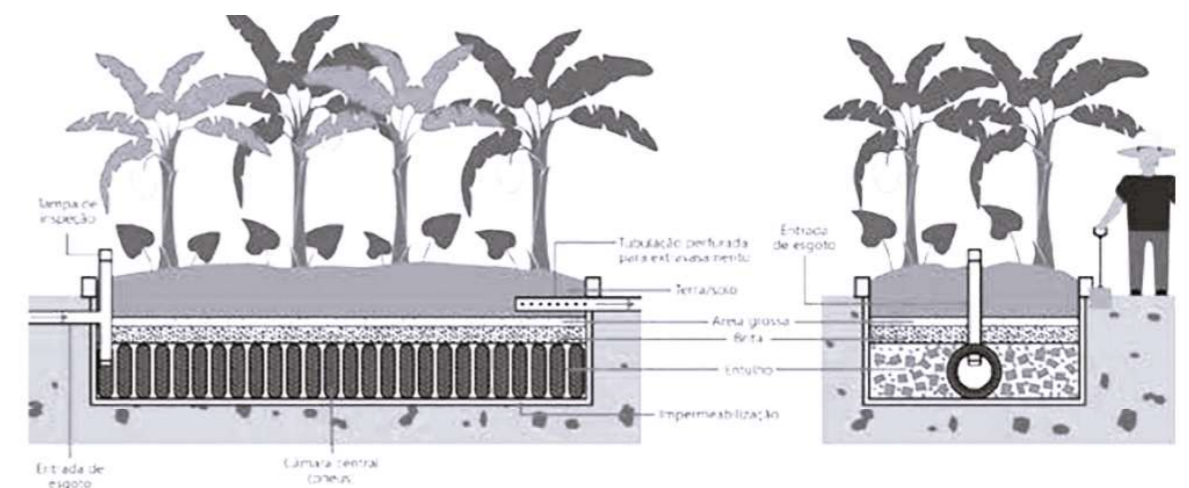
John Todd propone máquinas que procesan aguas residuales a través de biosistemas, siguiendo un enfoque regenerativo basado en la comprensión de sistemas naturales (Bergman, 2012, p. 75)

### La Energía

La naturaleza proporciona diversas formas de generar energía en forma de calor y movimiento. El Aporte Bioclimático destaca que un diseño bioclimático puede reducir significativamente el consumo energético de un edificio, siendo clave en la lucha contra el cambio climático. La eficiencia energética se destaca como un paso efectivo para reducir la huella ecológica en el sector constructivo (Bergman, 2012, p. 78).

En la optimización de la energía, se distinguen dos enfoques: técnicas pasivas, como el diseño bioclimático, y activas, que incorporan paneles fotovoltaicos para convertir la energía solar en electricidad.

En el diseño de un edificio de energía solar pasiva, es esencial entender la recolección y distribución de la radiación. Bergman (2012) identifica cinco elementos clave: aperturas para la entrada de radiación, absorbedores que almacenan calor, masa térmica en materiales, distribución del calor y control para sombrear aperturas (p. 83) (Figura 51).



50. Esquema Sistema de tratamiento de aguas negras y grises | Optimización de agua (Fuente: Tonetti, 2018)



51. La Casa de Meche | Optimización de energía (Fuente: Ensusitio Arquitectura, 2017) El proyecto reduce durante año hasta 3.5 grados celsius de temperatura, prescindiendo de apoyos mecánicos para enfriar la vivienda.

Los materiales

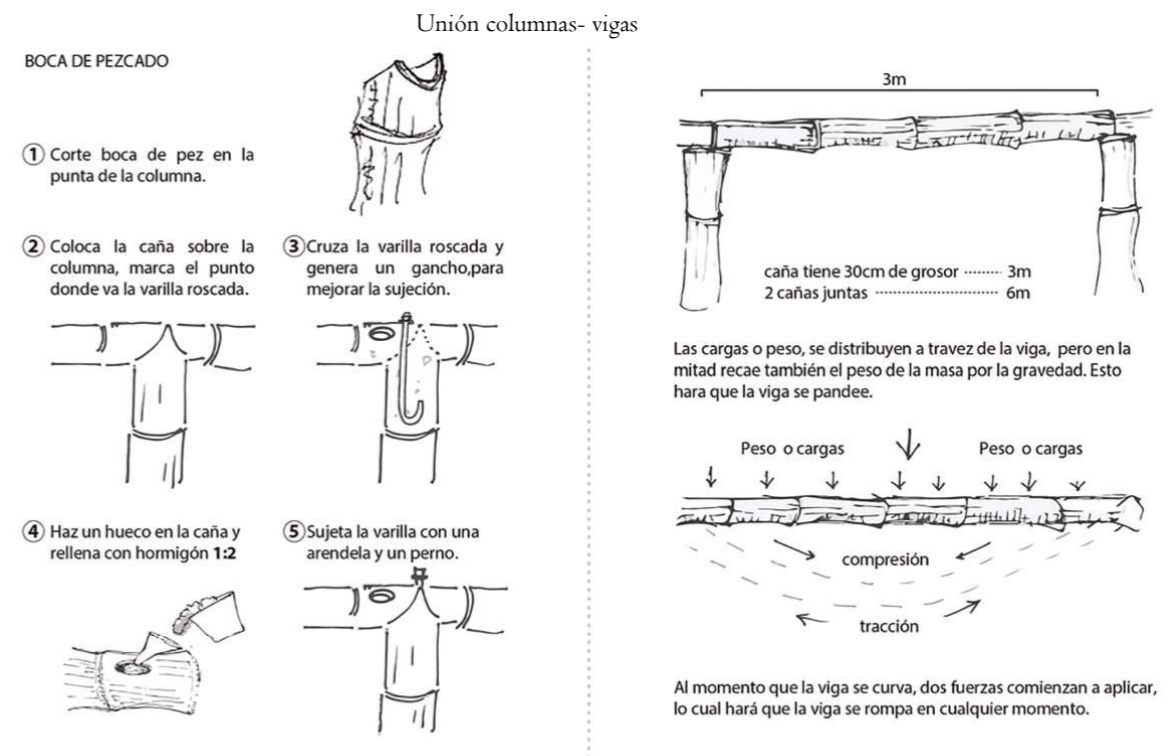
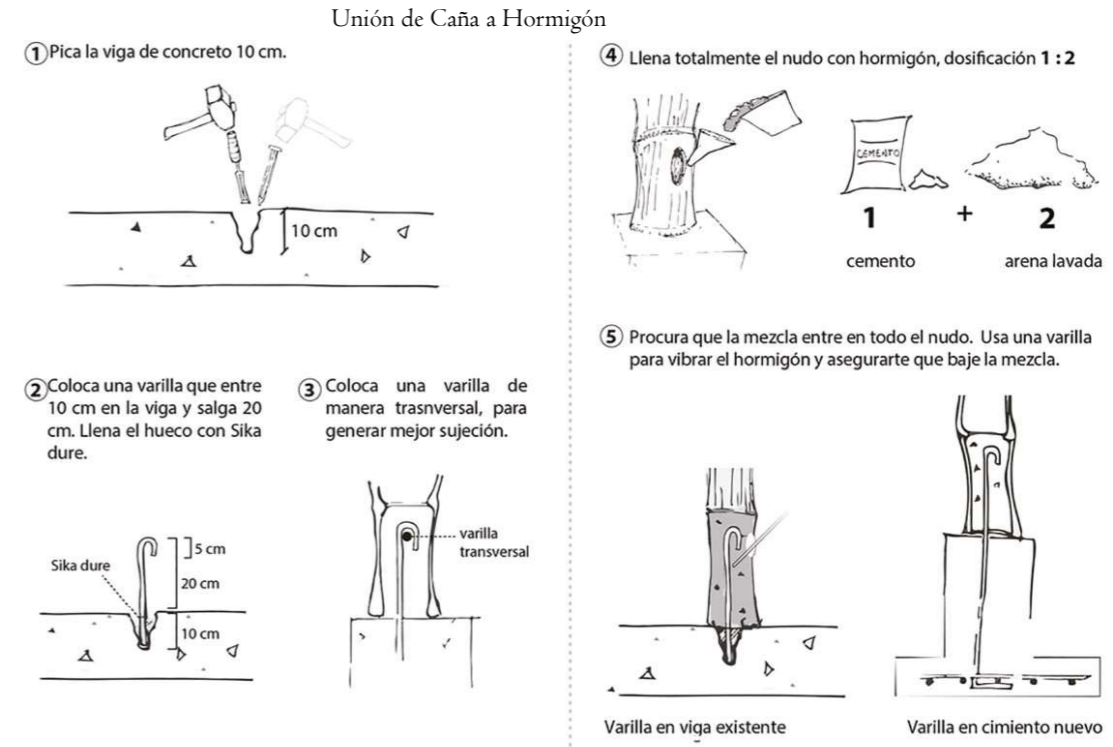
“El impacto medioambiental de los materiales de construcción está asociado a la energía y a las emisiones incorporadas, al agotamiento de las fuentes finitas de materiales y a la acumulación indeseable de materiales en los vertederos” (DK Ching & Shapiro, 2014, p. 211). El sector constructivo demanda altas cantidades de recursos naturales. Reusar y reciclar materiales suele ser una buena opción ecológica. Miceli (2015) clasificó los materiales en grupos: “tradicionales industriales: producidos con tecnología como el vidrio, el plástico, aluminio, hormigones, etc. Segundos, los tradicionales naturales que se producen con baja tecnología, pues no emplean máquinas para su elaboración y transporte. Provenientes del reciclado, que son residuos urbanos del papel, vidrio, plástico, materia orgánica, incluso de obras de construcción” (p.163).

La Casa de Meche | Optimización de Materiales

Retornando al Referente proyectual “La casa de Meche” respondiendo al devastador terremoto del 2016 que sacudió el país del Ecuador, se necesitaban viviendas rurales para los agricultores resueltas con a los materiales locales, para que las personas las puedan construir ellas mismas, que apliquen técnicas contemporáneas y antisísmicas. El proyecto, una tipología de vivienda adaptada a las necesidades de la familia, hace uso del material extraído del emplazamiento, como la arcilla, que no solo redujo los costos, sino que también minimizó el impacto ambiental al requerir menos cemento en la construcción del piso. A pesar de la inicial reticencia de la comunidad hacia el bambú, posteriormente se reconoció su fiabilidad y ventajas gracias a las técnicas empleadas para que el bambú trabaje con el cemento y las cimentaciones. Incluso las paredes herméticas se resuelven con bambú revestido de un enlucido de arcilla, arena y fibra de coco.

Para el levantamiento de la casa, se realizó el tratamiento previo a las cañas de bambú del contexto y se las combinó en un sistema constructivo con tierra y cemento (Figura 52), las cañas de bambú rellenas con hormigón para unirse al hormigón y crear tabiques (Figura 52) y celosías, posteriormente para quitarle la permeabilidad a algunos tabiques de bambú, se los enlucen con mortero dosificado con la tierra del local, que además refuerza la estructura.

Se considera que esta estrategia proyectual de materiales exclusivamente locales que casi no tienen energía incorporada (excepto por la cimentación que concreto armado como prevención a la actividad sísmica) resulta en una revaloración de lo vernáculo adecuado a las necesidades contemporáneas y a los desafíos ambientales como lo son los sismos, las altas temperaturas y la humedad. La mayor contribución de esta referencia proyectual son estrategias constructivas (Pasos 01;02;03 del gráfico) a partir de elementos vernáculos que proveen estrategias para el uso del bambú y de la tierra, como estrategias bioclimáticas. Cabe recalcar que todos los materiales usados pueden ser reciclados, por lo que entra en un ciclo de vida más cerrado.



52. Técnicas constructivas contemporáneas de Bambú (Fuente: Ensusitio Arquitectura, 2017)

## Proyectar dentro del Sistema Natural

### Consideraciones de Ken Yeang para el Proyecto Ecológico

Yeang (1999) describe tres fases principales para llevar a la práctica los planteamientos teóricos de las interacciones del proyecto ecológico y el medio ambiente: análisis, síntesis y evaluación. En la primera fase se recoge la información relevante, estableciendo relaciones, limitaciones, objetivos y criterios para estructurar el problema del proyecto. El proyecto es “el establecimiento de un ajuste entre el modelo de necesidades y uso, el modelo de la forma edificada, el modelo de sistema de servicios, los factores ecológicos y los factores ambientales:

I. Análisis: “Definir el programa del edificio como una formulación del impacto ecológico”.

El modelo de forma edificada se refiere al impacto ecológico de las interacciones de la edificación con el medio ambiente a lo largo de su ciclo de vida. Esto implica gestionar la energía y los materiales de manera consciente debido a las limitaciones del medio ambiente. Yeang (1999, p. 162) identifica cuatro tipos de interacciones entre el ambiente construido y su entorno natural:

Trasvases de energía y materiales desde el exterior al interior del edificio debido al suministro de recursos durante su ciclo de vida.

Trasvases de energía y materiales desde el interior al exterior del edificio debido a las descargas de productos al medio ambiente durante su ciclo de vida.

Interdependencias internas del sistema relacionadas con las acciones de los usuarios durante la fase operativa.

Interdependencias externas del sistema que involucran la ubicación geográfica del edificio y sus efectos en los ecosistemas circundantes.

2. Síntesis “producir una solución de proyecto”; donde el proyectista considera diversas variables para la forma física:

Elección de materiales y sistema constructivo: Considerando criterios ecológicos, como el uso de materiales locales, diseño para longevidad y polivalencia. Estrategias projectuales incluyen el uso de materiales reciclados y estructuras desmontables.

Elección de sistema de servicios: Evaluando criterios ecológicos, como la descarga de productos durante la vida útil y los impactos espaciales sobre el ecosistema. Estrategias de proyecto incluyen el uso de fuentes ecológicas de energía y aplicaciones tecnológicas eficientes, como energía solar o eólica.

Planificación espacial de la forma edificada: Considerando el impacto ecológico en el ecosistema del lugar y las propiedades ecológicas del emplazamiento. La estrategia de proyecto implica la selección de un emplazamiento de bajo impacto ecológico.

3. Evaluación “establecer el rendimiento de una solución de proyecto”: Yeang (1999, p. 172) aboga por la efectividad de la evaluación al desarrollar una estructura de interacciones basada en tres datos cuantitativos:

Criterios de aportes o recursos: Cantidad de energía y material utilizados; disponibilidad de recursos y materiales; consecuencias de cada aporte o recurso sobre el ecosistema.

Criterios de productos: Cantidades admisibles de productos descargadas por el sistema proyectado. Itinerario de los productos después de ser descargados; coste energético y material de la gestión del producto y consecuencias ecosistémicas.

Criterios de sistema: Alcance del modelo de necesidades y uso; eficiencia de los procesos del sistema; alcance de la interiorización de los procesos del sistema; consecuencias sobre el ecosistema derivadas de la realización del sistema proyectado.

## Imitando Sistemas Naturales

### Economía Circular

El funcionamiento de las sociedades es y ha sido, linear, acentuándose con la era industrial. “El actual modelo económico existe a expensa de la integridad social y ambiental, basándose en el principio de agotamiento de los recursos naturales con fines productivos, lo que conlleva a la fabricación de residuos; alrededor de 1300 millones de toneladas de residuos sólidos son generados por las ciudades en todo el mundo” (Dirk, Marta, & Felix, 2014). El producto del consumismo antrópico, a diferencia del resto de organismos, no es un recurso, si no como un resultado excluido del ciclo, excluido de los recursos naturales y de los productos deseados, entrar en el ciclo de un sistema natural empieza por pensar en los residuos humanos desde otra perspectiva, “desde su potencial”.

La economía circular contribuye al esfuerzo global para alcanzar los Objetivos Del Desarrollo Sostenible (UN, 2021). La terminología fue introducida por Pearce y Turner a finales del siglo XXI, en el libro sobre Economía de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente. Conceptualizada por economistas conscientes del ambiente, se trata de una aproximación inspirada en el sistema cíclico de la naturaleza. Los procesos de la economía lineal actual han de trasladarse a un metabolismo circular, donde la sociedad es capaz de sacar provecho de los residuos dentro de una constante transformación. “Una economía circular es reconstituyente y regenerativa por diseño, y se propone mantener siempre los productos, componentes y materiales en sus niveles de uso más altos” (Cerdá & Khalilova, 2016, p. 12).

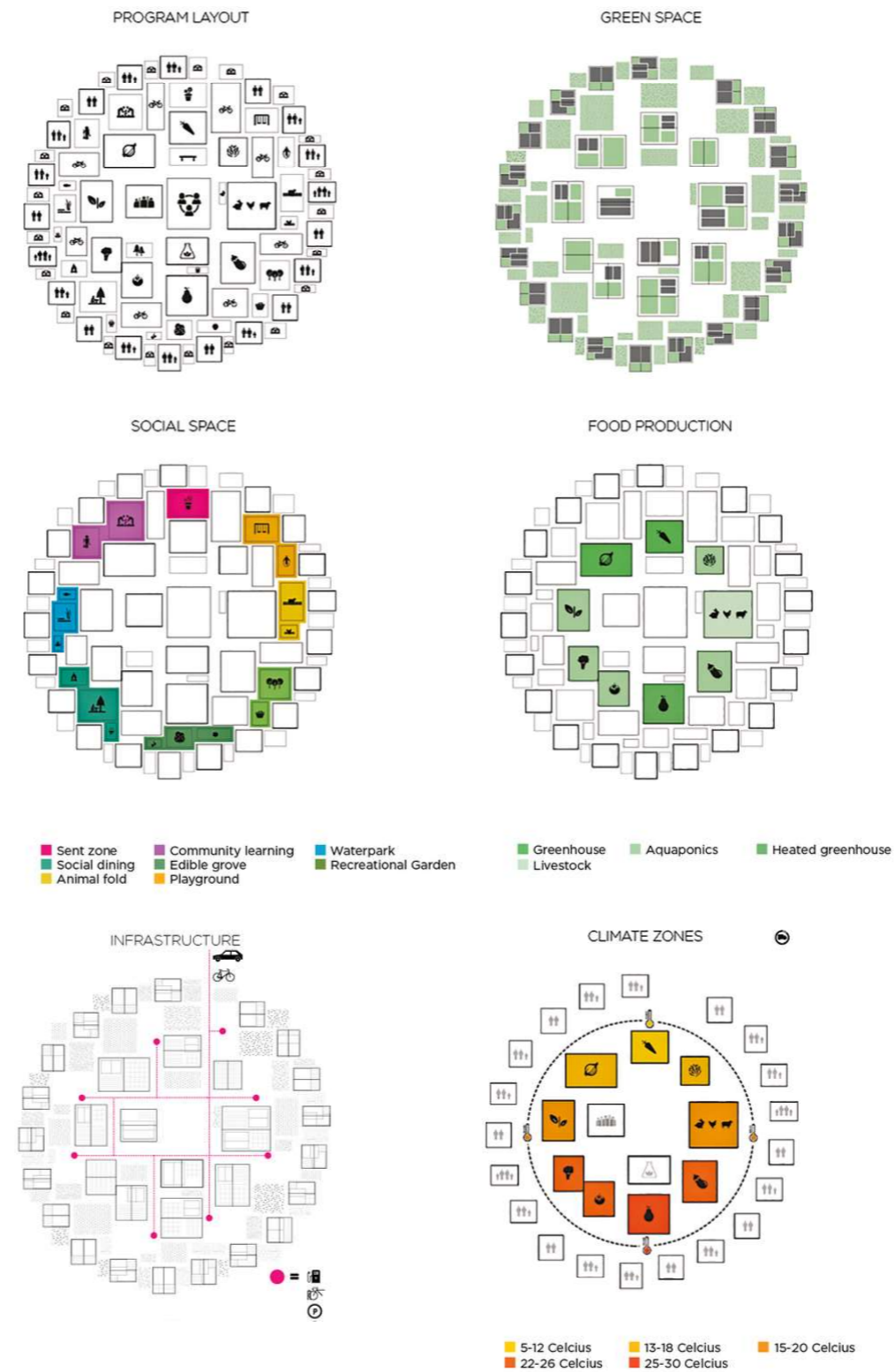
El concepto distingue entre ciclos biológicos y ciclos técnicos. Una economía circular es un ciclo de desarrollo continuo positivo que preserva y aumenta el capital natural, optimiza los rendimientos de los recursos y minimiza los riesgos del sistema, gestionando stocks finitos y flujos renovable. Se apoya en tres principios: “preservar y aumentar el capital natural, controlando stocks finitos y equilibrado los flujos de recursos naturales. Optimizar el rendimiento de los recursos, circulando siempre productos, componentes y materiales en su nivel más alto de utilidad, en los ciclos tecnológicos y biológicos.



Regen Villages

Promover la efectividad del sistema, haciendo patentes y proyectando eliminar las externalidades negativas” (Cerdá & Khalilova, 2016, p. 12). Este modelo (Gráfico) ha ido tomando fuerza y se evidencia en su implementación política, en el año 2015, la Comisión Europea publicó el Plan de Acción para la economía circular.

El proyecto ReGen Villages es una coalición de la economía circular, un sistema cerrado de flujos en una comunidad agrícola, y el proyectar desde la naturaleza. El programa es una formulación de impacto ecológico y de la necesidad de usuarios (Gráfico 53)



53: El programa como una formulación de las necesidades antropológicas y ambientales (Fuente: EFFEKT, 2016)

## Circularidad en Arquitectura

### Upcycling

Hasta ahora, “diseñadores con intenciones ecológicas intentan imitar la naturaleza o mejorar las características naturales. Otros continúan creando analogías naturales en sus métodos de diseño” (Ingersoll, 2012). Walter R. Stahel, cofundador del Instituto Product-Life en Ginebra, fue pionero en la promoción de la extensión de la vida útil de los bienes e introdujo las tres R en los ciclos de vida de los productos: Re-use, Re-pair, Remanufacture. También acuñó el término “Cradle to Cradle”: El concepto de la Cuna a la Cuna, que aborda la circularidad en la que los materiales regresan a sus ciclos de nutrientes al final de su vida.

Según los principios de la economía circular, “los residuos orgánicos podrían convertirse en materia prima para la creación de productos antes de ser realimentados al ciclo biológico al final de su vida útil” (Souza, Archdaily 2022). En planteamientos urbanos y edificaciones, “se debe pensar en qué ocurrirá con los materiales del proyecto al final de su vida útil, ya que ecológicamente el edificio es un producto con potencial de desecho. Los humanos, como organismos, ejercen su capacidad tecnológica fuera del ciclo cerrado natural de los ecosistemas” (Yeang K., 1999).

El concepto de upcycling contempla la transformación de un artículo considerado desecho para volverlo útil, añadiéndole valor y nueva funcionalidad. Es “aplicar el concepto de la Cuna a la Cuna en el Diseño” (McDounough, 2013).

Marc Angélil y Cary Sireess, en su artículo “Re: Going Around in Circles, Regimes of Waste”, reconocen el potencial de los residuos: “su meticuloso manejo es valorado como regalos, ofrecidos por la sociedad a sí misma.

Donde convertimos la oportunidad perdida de la parábola en nuestra ventaja, se pondría en marcha una economía modificada”. Hebel, Wisniewska, & Heisel (2014) instan a visualizar los residuos como parte de la riqueza de las sociedades en términos económicos, considerándolos una inversión que debe ser devuelta (p. 7).

Una herramienta clave para implementar el concepto de la Cuna a la Cuna es el Análisis de Ciclo de Vida, que “evalúa las cargas ambientales asociadas a un material, identificando y cuantificando el uso de materia, energía y emisiones para determinar el impacto ambiental” (Miceli, 2015, p. 156). En el ecodiseño, este análisis cuantifica el impacto de un input en todas las etapas del ciclo de vida de un edificio, desde la selección de materiales hasta el fin de ciclo.

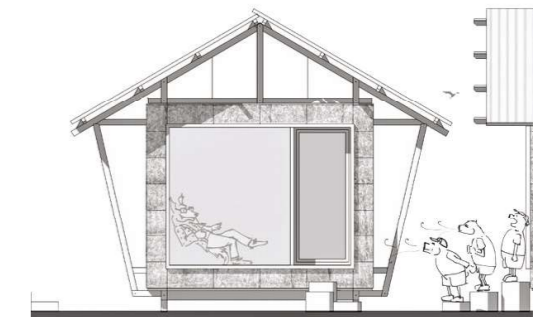
Miceli (2015) describe tres etapas en el análisis del ciclo de vida: la fase del diseño, donde se seleccionan materiales y estrategias de gestión; la fase de la vida útil, donde el edificio consume recursos y produce desechos; y finalmente, la fase del fin de ciclo, donde se busca la reutilización o reciclaje de los materiales (págs. 157-158).

Ejemplos de proyectos arquitectónicos que aplican estrategias de revitalización de materiales, como el upcycling, son evidentes en el Pabellón Ecológico en Alsacia. Aquí, la materialidad se mantiene en un ciclo cerrado, enmarcado en el enfoque de la Cuna a la Cuna.

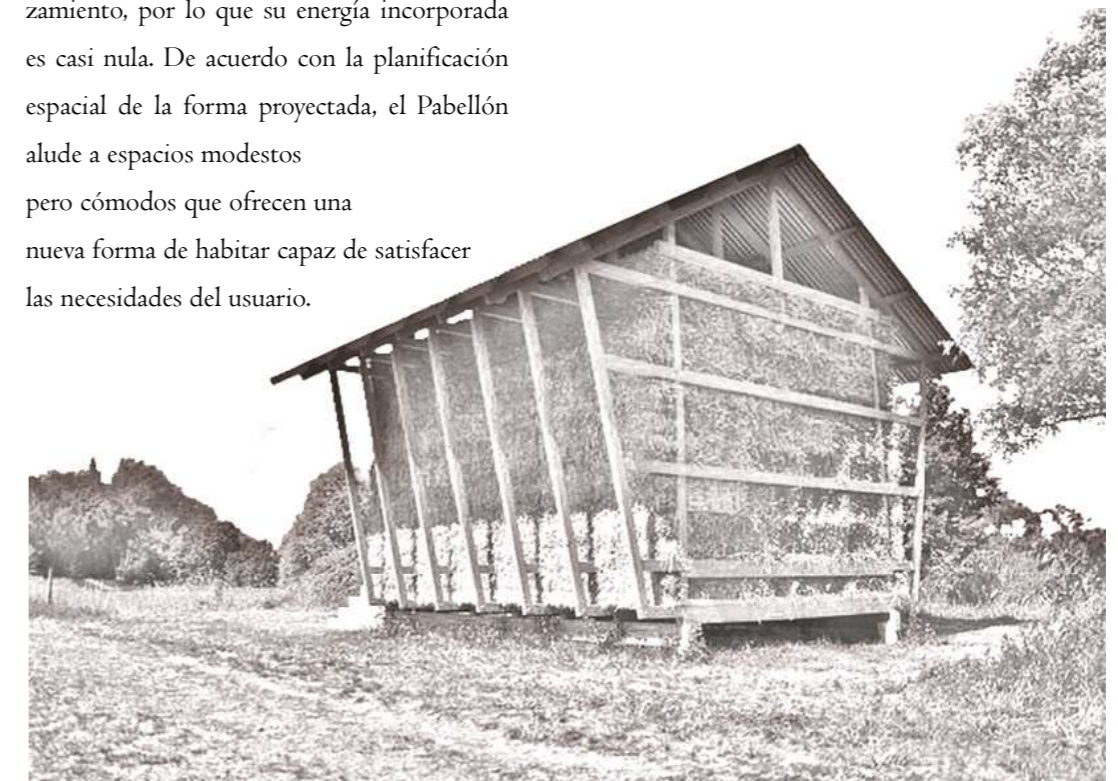
### El Pabellón Ecológico (2012)

El Pavilion del Studio Architectes 1984, ubicado en Selestat, Francia, es una inspiración de la agricultura vernácula que se lleva a cabo en la localidad de Sélestad. Se enfocó el diseño ambientalmente consciente. “Su forma y su textura familiar rinden homenaje a las granjas tradicionales y buscan un encanto discreto” (Arquitectura y Energía, 2015).

Este proyecto en particular subraya la premisa ecológica de minorizar el impacto ambiental en la estrategia de diseño de materialidad y sistema constructivo, esta selección contribuye a darle un valor agregado a la paja y la madera, impulsando identidad cultural del lugar y son altamente disponibles y renovables, además de reciclables en la localidad y cercanos al emplazamiento, por lo que su energía incorporada es casi nula. De acuerdo con la planificación espacial de la forma proyectada, el Pabellón alude a espacios modestos pero cómodos que ofrecen una nueva forma de habitar capaz de satisfacer las necesidades del usuario.



54: Sección del Pabellón Ecológico En Alsace de Studio 1984, año 2012. (Fuente: Estudio 1984, 2012)



55: Vista del Pabellón Ecológico En Alsace de Studio 1984, año 2012. (Fuente: Estudio 1984, 2012)



Cacao Eco Village, Valentino Gareri

La agricultura crece a ser de las mayores fuentes de degradación ambiental, y la disciplina arquitectónica ya ha puesto su mirar en soluciones inspiradas en un metabolismo cíclico. En respuesta a la pertinencia agrícola de la arquitectura dentro de un Metabolismo Circular, existe una propuesta de una aldea modular para Manabí, Ecuador que busca ser un centro de innovación para la economía circular de la industria del cacao: un centro de procesamiento de cacao, fábrica de chocolate, centro educativo y de investigación, punto de referencia cultural y convivencia para la comunidad local.

La estrategia proyectual de esta propuesta es la materialidad de residuos de cacao impresos en 3D. Esta propuesta busca dar lugar a experimentaciones tecnológicas en esta cuestión donde se albergan agricultores, fabricantes e investigadores; se convierte en un complejo de “impacto neutral de carbono”. La forma modular permite la replicación y crecimiento del complejo.

“Hemos impulsado tanto los principios básicos de la economía circular que advirtieron en la filosofía de diseño de todo el proyecto. Los residuos de cacao, resultado del proceso de producción de chocolate, se reutilizarán para la impresión en 3D de partes de la aldea. Los residuos no sólo se convierten en recurso, sino en arquitectura. En un futuro no muy lejano, seremos capaces de diseñar edificios totalmente hechos de materiales naturales y reciclarlos al final de su ciclo de vida para crear otros nuevos o devolverlos a la naturaleza.”

Valentino Gareri



THE CACAO SHELL WASTE, THAT REPRESENTS THE 80% OF THE FRUITS UTILIZED DURING THE CHOCOLATE PRODUCTION PROCESS, IS RE-UTILIZED FOR THE CONSTRUCTION OF THE VILLAGE. THANKS TO THE 3D PRINTING TECHNOLOGY, THE SHELL BIOFILAMENTS ARE ADOPTED TO CREATE PARTS OF THE VILLAGE, AS THE EVENTS CENTER PILLARS AND THE HOUSES ROOF PLANTERS CLADDINGS.

56: Construyendo de desechos. (Fuente: Valentino Gareri)



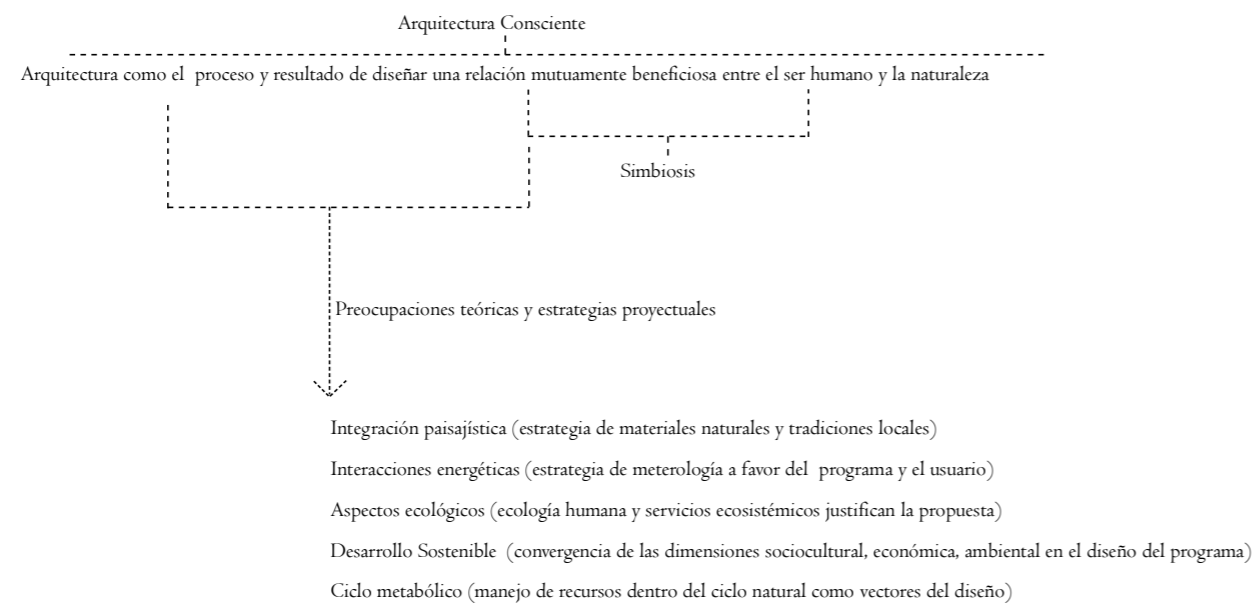
## Consideraciones finales del Metabolismo Circular

**Definición operativa otorgada:** Proyectar desde el ciclo metabólico de la Naturaleza el diseño

La arquitectura desde la ecología evidencia como se ha interpretado entendimientos de la naturaleza y sus sistemas en la actividad humana y en el diseño arquitectónico, así también explora de la capacidad y posibilidades ecológicas de proyectar un sistema edificado, de su etapa operativa y su desmaterialización. Cabe mencionar que las contribuciones en este antecedente no podrían denominarse un conjunto de soluciones, más bien son posibilidades, seguirlas como una receta tendría resultados indeseables. En el mejor de los casos el arquitecto puede, en diferentes grados, pormenorizar un ecosistema y adquirir niveles de consideración durante el proceso proyectual, especialmente en intervenciones de espacios naturales. El antecedente sugiere que lo ecológico es pensar en el ciclo de vida de la edificación, desde la concepción, la construcción, la vida operativa y la deconstrucción.

Estos procesos y teorías de diseño abogan por una disminución considerable del deterioro ambiental atribuido a la construcción. Cabe recalcar que esta visión ecológica en la proyección no pretende proclamar que se han de evitar todos los impactos en un ecosistema o en la biosfera, al estar en constante cambio, como los humanos, los ecosistemas están dotados de gran resiliencia a la transformación y la arquitectura no es una ciencia perfecta, esta visión como dice Yeang, “busca relacionar las actividades humanas con los ecosistemas de la manera menos destructible posible” (1999, p.23). Para el diseño de arquitectura consciente, considerando que la intervención arquitectónica contempla un entorno rural, se toman las siguientes consideraciones generales:

1. Selección de emplazamientos para prevenir la destrucción o deterioro de elementos naturales presentes.
2. Se debe favorecer los elementos constructivos locales. Una acción redundante en la bibliografía de este antecedente fue trabajar con el material accesible y renovable del contexto. Proyectar desde la concepción con materiales renovables y reciclados promueve los principios de desmaterialización y metabolismo circular.
4. El diseño de Arquitectura Consciente ha de trabajar en la optimización de recursos del proyecto. Sistemas e infraestructuras de apoyo para la circularidad de desechos. Posibles sistemas complementarios para la optimización de energía. Optimización del agua en la fase operativa a través de sistemas que permitan la reducción y circularidad de su consumo.



### Síntesis de consideraciones operativas para la justificación y diseño de la propuesta:

- Valoración de las tradiciones locales y elementos vernáculos como estrategia de integración al contexto, siguiendo la línea de pensamiento del antecedente Organicista, que, además. Continuidad espacial interior/ exterior.
- Valoración de las dimensiones de sustentabilidad como parte del estudio de contexto y revisión de su incidencia en el proyecto. Esta valoración permite revelar como la arquitectura contribuye al Desarrollo Sostenible y puede ser aplicable en otros contextos.
- Elaborar el programa de necesidades de diseño y su intersección con las condicionantes climáticas. Identificar y relacionar las actividades de los usuarios para promover el ambiente interior requerido por el programa.
- Para poder desarrollar respuestas arquitectónicas desde una valoración de las fuerzas de la naturaleza, caracterizar el clima Tropical Húmedo para entender las condiciones climáticas del contexto en la propuesta. La temperatura, humedad relativa, radiación solar, vientos y precipitación. Los factores climáticos de vientos predominantes, la orientación, el asoleamiento y la incidencia de la vegetación en estos factores del área delimitada para intervenir; entendiendo que hay limitaciones en cuanto a la exactitud y disponibilidad de esta información.
- En base a la información obtenida realizar bocetos de posibles respuestas, técnicas y estrategias en planta y sección para los problemas de diseño encontrados. La forma como una respuesta (al exterior) en función de las necesidades del programa (interior).

-Entender la incidencia e interacción de los vientos predominantes en la edificación y las posibles respuestas en planta y sección.

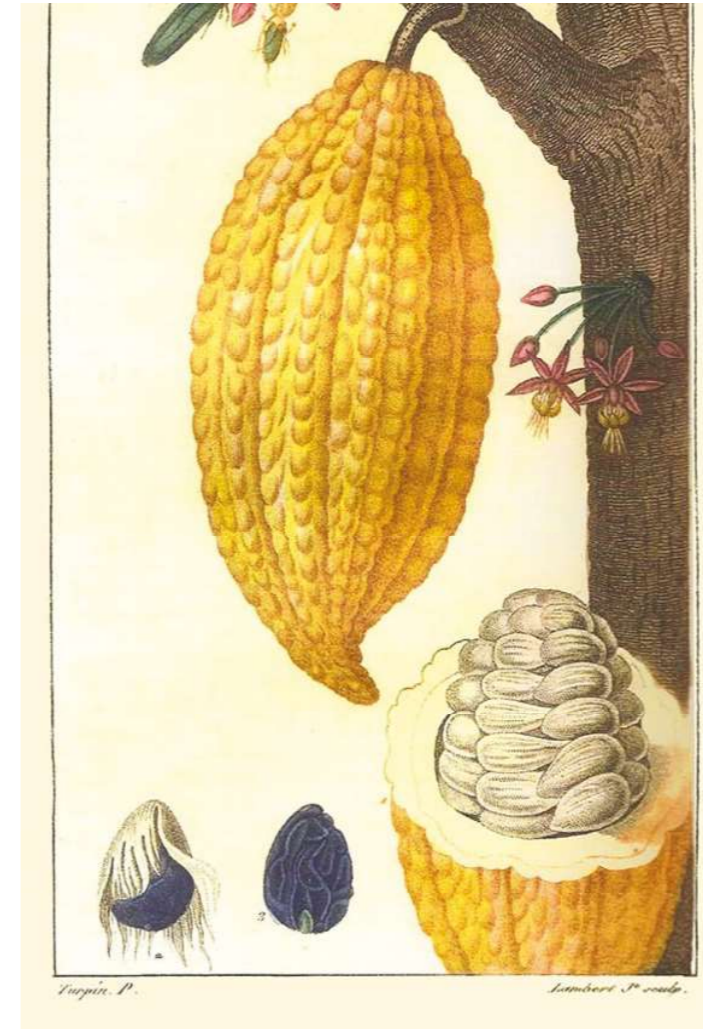
-Entender la incidencia e interacción del trayecto solar y la radiación en y las posibles respuestas en planta y sección.

-Entender la incidencia de la humedad y el aire, en base a lo aprendido, cómo las estrategias del viento y sol deberán interactuar con la del aire para lograr lo requerido.

- Caracterización y Análisis del contexto rural en términos de Ecología Humana (cómo se relacionan los grupos sociales con este medio rural); de Ecología (los servicios ecosistémicos de este medio, su biodiversidad, diagnóstico de paisaje)
- El proyecto mantiene una continuidad y diálogo Interior/Exterior: espacios permeables, espacios protegidos pero abiertos a su envolvente.
- El proyecto gestiona la optimización de recursos; energía, agua y materiales, de tal forma que se diseña dentro del ciclo natural.

## Parte 2: Investigación para el Diseño | La Agricultura del Cacao & Ecuador

El proceso de diseñar Arquitectura Consciente para reconciliar la agricultura del Cacao con su Medio natural aborda el estudio de la agricultura y procesamiento del Cacao, adicionalmente del tejido (económico, cultural e histórico) que tiene con el Ecuador. De esta forma, la propuesta surge como una contribución arquitectónica a esta narrativa.



57. Diseño del árbol, Theobroma Cacao, las flores, el fruto y la pepa del Cacao (Fuente: Vallenilla, 2018)



## Diacronía del Cacao

### Cuna y Difusión del Cacao

El Cacaotero es un árbol cuya fruta almacena las semillas de las que surgió el chocolate. Su nombre científico, Theobroma, se traduce como “comida de los Dioses”. Se creía que la pepa del Cacao era utilizada originalmente por los Mayas o Aztecas, pero “el arqueólogo Francisco Valdez encuentra prueba científica de que el cacao ha sido cultivado y usado 5,000 años atrás por los pueblos amazónicos del Ecuador” (Ecuador, 2017; Zarrillo, 2018). Las evidencias mencionadas sugieren que el Cacao tiene su cuna en Ecuador y que los pobladores indígenas dan inicio a la domesticación, cultivo y consumo (Larrea Maldonado 2006, pág. 63).

Con la llegada de los colonizadores a América, se da la difusión del Cacao al resto del mundo. “El primer encuentro conocido de los europeos con el cacao solo ocurrió en 1500, según Vallenilla (2018) Hernán Cortés escribe sobre el descubrimiento del Cacao: “que es un fruto como la almendra que los indígenas venden molido” e infiere que “existe un lazo directo entre la riqueza de una tierra y la abundancia de el fruto que llaman Cacao” (p. 42-44). Durante la colonización se difunde el cultivo en Centroamérica, Brasil y África, se produce un incremento global en la demanda del Cacao, que continúa y crece hasta la actualidad, por lo que Ecuador continúa exportándolo.

### Del Cacao al chocolate

La pepa del árbol Cacaotero era usada como moneda y para preparar el brebaje de los indígenas: Xocolatl, que, al añadir azúcar de caña para regular su amargura natural, comienza a ser consumido por los españoles en el siglo XVI, quienes lo exportan a Europa para ser transformado y consumido durante siglos. Se populariza como un producto reservado para la élite. Posteriormente, también se fue adaptando y consumiendo en las neosociedades de la colonización. El sacerdote jesuita Jose de Costa escribe sobre el producto: “(...) es la bebida preciada tanto de los indios como de los españoles, y más las españolas hechas a la tierra que se mueren por el negro chocolate” (Fuente: Vallenilla, 2018)

Para el siglo XVIII, era vendido en España en formato de pastilla, se difunden y dinamizan medios y elaboraciones de chocolate en toda Europa; esta popularidad de las posibilidades del cacao proliferaba rápidamente. En la actualidad, se han descubierto los beneficios del consumo de chocolate negro, y Ecuador no solo participa en la exportación del Cacao, sino que lentamente, pero con firmeza, se manifiestan emprendimientos y exportaciones de Chocolate ecuatoriano.

## Diacronía del Cacao

### Cacaotero y su Medio Natural

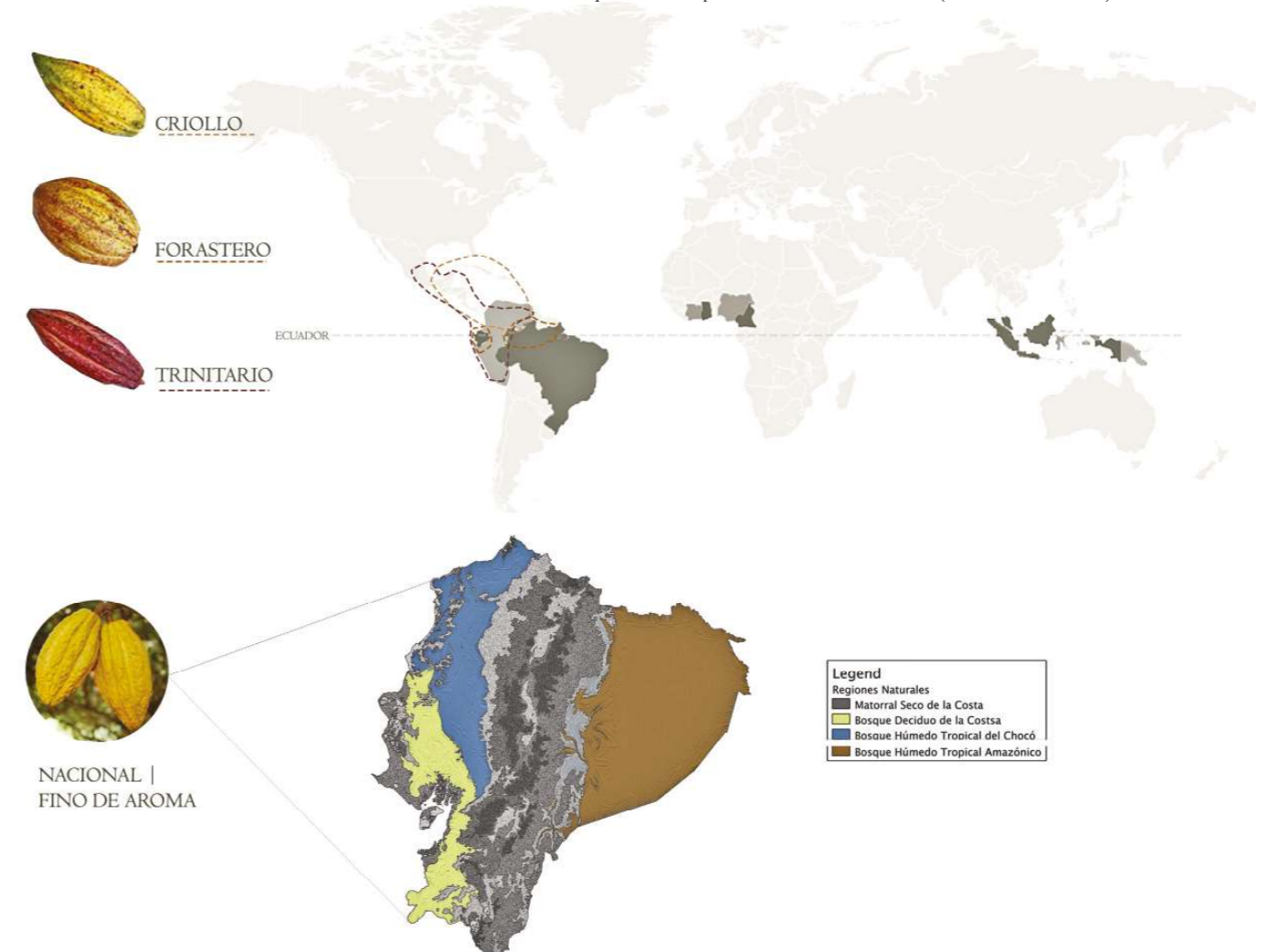
El árbol de cacao crece exclusivamente en regiones tropicales húmedas con temperaturas entre 20 °C y 25 °C, situadas entre los 20° de latitud norte y los 20° de latitud sur.

Sus condiciones ideales incluyen suelos profundos y drenados, baja pendiente, ausencia de cambios bruscos de temperatura o altitudes elevadas, así como vientos fuertes. Las precipitaciones anuales deben rondar los 2500 mm, con una humedad relativa constante del 85%. El suelo óptimo es ligeramente ácido, con buena retención de agua, ventilación y drenaje. La luz también es crucial para el cacao, necesitando niveles variados de luz directa e indirecta durante su vida (Vallenilla, 2018, p.148).

En cuanto a las variedades, la almendra del cacao, rica en grasa y sensible a los aromas del entorno, se clasifica en Criollo, Forastero, Trinitario, y una cuarta variedad llamada Cacao Fino de Aroma o Cacao Nacional, endémica de Ecuador y reconocida por su calidad y conocimientos ancestrales en su cultivo. A pesar de esta variedad ser más propensa a perecer, el Cacao Nacional goza de alta demanda internacional y se les paga a precios elevados. (European Forest Institute, 2021, p.17; Melo & Hollander, 2013).



58. Bosque húmedo tropical, el medio natural del Cacao (Fuente: Richard Fisher)



59. Análisis del Cacao y su medio natural (Elaborado por la autora)



### Sistema Agroforestal vs Monocultivo

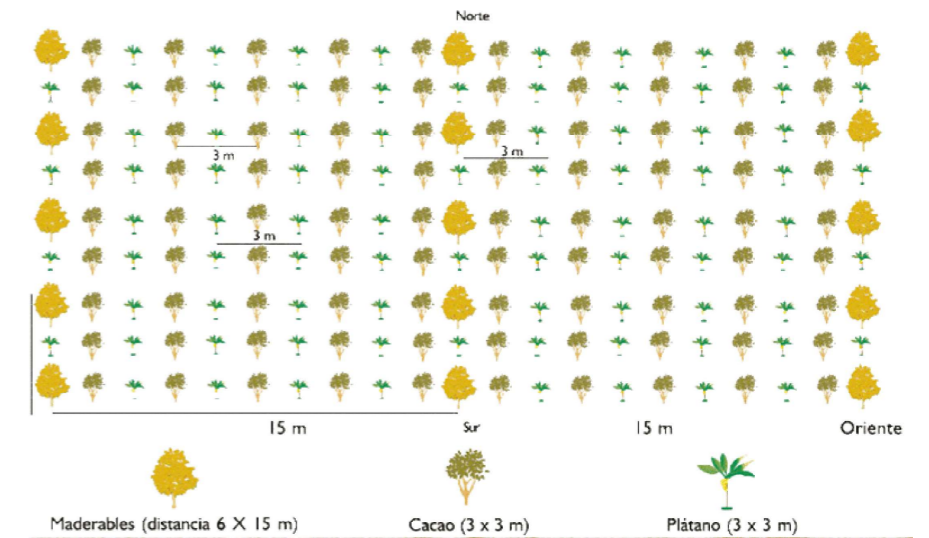
Existen diferentes sistemas productivos de Cacao. Para el Cacao CCN-51, que no tolera la sombra, en Ecuador se produce mayoritariamente en monocultivos tecnificados por grandes productores, es necesario acceso al riego y a químicos. Aunque este tipo de producción es más productiva y tiene mayor rendimiento a corto plazo, ósea más llamativa para los agricultores, deriva en resultados negativos a largo plazo, por ejemplo, contribuye la disminución de la fertilidad, deforestación, propagación de plagas y erosión de suelos.

Por otro lado, el Cacao fino de Aroma o Nacional, puede ser producido en Sistema Agroforestal, un sistema que trae resultados simbióticos: beneficios ecológicos y económicos (Mendieta, 2007) al combinar diferentes cultivos y especies nativas que ayudan a regular la temperatura, la entrada de luz, los vientos” (Ramos, Gómez, Machado, Aranguren, 2020). Gracias a la investigación en el tema, una evaluación de sistemas agroforestales de cacao en el trópico húmedo ecuatoriana (Tapia, Sánchez, Vásquez, Barrera, Mora, Díaz, Garcés, 2021) estableció los positivos rendimientos de árboles maderables: guayacán Blanco y Fernán Sánchez sobre el Laurel Prieto.

Un terreno debe ser preparado para implementar el diseño de un sistema agroforestal, deben definirse las distancias adecuadas entre cada árbol en función de factores como su tamaño (se logra un rango de 800 a 1200 plantas por ha). La sombra que recibe el cacao de estos árboles se divide en:

- I. Temporal: protección por los tres primeros años del Cacaotero (plátano, maíz, banano; distancias de 3x3m)
- II. Semipermanente: árboles leguminosos (guabas, cedros, limón, distancias 7x7m)
- III. Permanente: árboles mucho más altos que el cacao, maderables que aumenten el drenaje del suelo (Palo prieto, Laurel, Matiza Colorado, guayacán blanco, 10x10m)

En Ecuador, en la región costa, entre las provincias con mayor superficie plantada en condiciones de monocultivo durante el 2015 fue Santo Domingo de los Tsáchilas. En 2015 se evidenció que “en los últimos 14 años el monocultivo de cacao había incrementado el 56% en términos de superficie (Campaña, Hidalgo, Sigcha, 2016. p. 68), esto representa un problema frente al cuidado del Bosque tropical.



60. Esquema ejemplo de sistema agroforestal de cacao cosechera (Fuente: Cacaomovil)



61. Fotografía sistema agroforestal Yarina, San Martín, Perú. (Fuente: Cacaomovil)



## Cadena productiva del Cacao

Ecuador exporta cacao en tres vertientes: I. Los granos de cacao; II. semi elaborados, es decir en una etapa ya procesada como nibs, licor, manteca, torta o polvo; III. Producto Terminado: elaborados como el chocolate en diferentes formas, por marcas nacientes como Pacari o Republica del Cacao.

**Ciclo Agrícola** (Malenilla, 2018; Cacaomovil; Secretaría Técnica del Comité Interinstitucional para el Cambio de la Matriz Productiva)

**Cultivo:** Las plantas de cacao se reproducen en viveros para obtener mejores resultados. La semilla germina en bolsas en un plazo de 5 a 10 días, siendo esencial regarla diariamente. Permanecen seis meses en el vivero, recibiendo cuidados y regulando la sombra. Luego se trasladan al campo fertilizado, y a los ocho meses comienza la poda formativa para gestionar la luz óptima. Se fertiliza dos veces al año y empieza a dar frutos entre los 3-5 años.

**Mantenimiento:** El árbol se mantiene a una altura de hasta 4 metros y ancho máximo de 3 metros, con cuatro troncos principales. La poda de mantenimiento, realizada dos veces al año en épocas menos productivas, es esencial para eliminar ramas improductivas, prevenir plagas y enfermedades, prolongando su vida y productividad.

**Plagas:** En Ecuador, el cacao es susceptible a plagas como Moniliasis, Mazorca Negra y Escoba de Bruja, que pueden causar pérdidas significativas. Proyectos de investigación, producción y capacitación buscan abordar este desafío (MAGAP).

**Cosecha:** La cosecha se extiende durante meses, comenzando aproximadamente a los 4 años y continuando hasta los 50. Se realiza dos veces al año, de septiembre a diciembre y de enero a mayo. Se necesitan alrededor de 20 frutos para producir 1 kilogramo de pepas de cacao. Cada árbol puede proporcionar entre 20 y 30 frutos por cosecha, con un potencial de hasta 700 kg por hectárea.

**Desgrane:** Los frutos se abren durante la cosecha, se extraen los granos con su pulpa y se colocan en canastos o cestos. El transporte se realiza sin maquinaria para evitar el desgaste del suelo en el área postcosecha.

### Proceso post cosecha

**La fermentación:** se realiza para aumentar la temperatura y desprender la pulpa o mucílago de la almendra del Cacao, el mucílago y el resto de la fruta suele ser empleado como abono para los mismos árboles. El cacao debe llegar a los 45 grados ya en el tercer día y aumentar en los siguientes, se realiza el control de las temperaturas (Cacaomovil.com). La duración depende de la técnica y las condiciones climáticas, pero suele durar hasta una semana, en la que el aumento de la temperatura es crucial para la fermentación. Las técnicas comunes en Ecuador son de marquesinas o cajas o cajones de madera (1x1x1m) de laurel, configurados en escalera y elevados por encima del suelo, es más conveniente, especialmente para mayores cantidades de volumen. Por cajón puede contener en promedio 700 kg de granos, los cajones drenan el mucílago por orificios en el fondo la caja, puede ser almacenado para más usos.

**El secado:** se da para reducir la humedad del 60% (Moura, 2018. p.26) al 7% se realiza el secado, consiste en el movimiento de aire y elevación de temperatura por lo menos dos días. El modo artesanal es de extender el cacao en plataformas de madera, de Laurel, expuestas al sol y cubrirlas durante la noche, los granos son revueltos periódicamente. En Ecuador en su mayoría “es realizado en diferentes técnicas, preferiblemente plataformas de madera laurel, o estructuras cubiertas tipo marquesinas” (García-Briones, Pico-Pico; Jaimez, 2021. p. 157). El método industrial son maquinarias de secado, incluyen el tambor rotativo.

**Selección & Almacenamiento:** Una vez secado el grano, con una malla se filtran los granos de las impurezas. De los granos filtrados se realizan evaluaciones sobre los parámetros de calidad requeridos. Los granos seleccionados son almacenados en necesariamente 7% de humedad, en sacos de fique o yute, sobre plataformas, no sobre el suelo ni en contacto con las paredes. El almacenamiento en Ecuador suele ser realizados en Centros de Acopio (puntos de compra y venta de Cacao a productores donde se realiza la postcosecha) (García-Briones, Pico-Pico; Jaimez, 2021. p. 157)

### Comercialización

Los pequeños productores optan por vender su cacao directamente a los Centros de Acopio, evitando el almacenamiento y comprometiéndose en ocasiones a prescindir del proceso post-cosecha, lo que impacta negativamente en sus ganancias (García-Briones, A., Pico, B. & Jaimez, R, 2021, p. 159). Según estos autores, el 70% de los agricultores rurales comercializan su cacao de esta manera, ya sea a nivel local o a través de intermediarios que lo adquieren a precios bajos para luego agregar valor de post cosecha al venderlo a empresas nacionales o al mercado internacional.

En este contexto, el 85% del cacao ecuatoriano se exporta, siendo la mayor cantidad enviada entre octubre y diciembre (European Forest Institute, 2021, p.11-17). La debilidad en esta fase de la cadena radica en la falta de diferenciación de precios entre el Cacao Nacional y el CCN51, así como la ausencia de control de calidad en los Centros de Acopio. Esto dificulta la trazabilidad y, en consecuencia, afecta la competitividad de los precios (García-Briones, A., Pico, B. & Jaimez, R, 2021, p. 159).

### Elaboración Chocolate

En Ecuador, la industria de semielaborados del cacao, como licor, pasta, manteca y polvo, está en desarrollo. Se produce chocolate nacional, tanto por grandes empresas como por emprendimientos de haciendas. Un ejemplo emblemático en este campo es Papá Cacao, liderado por Jaime Freire, que se ha convertido en un símbolo en Ecuador en el ámbito del cacao al chocolate.

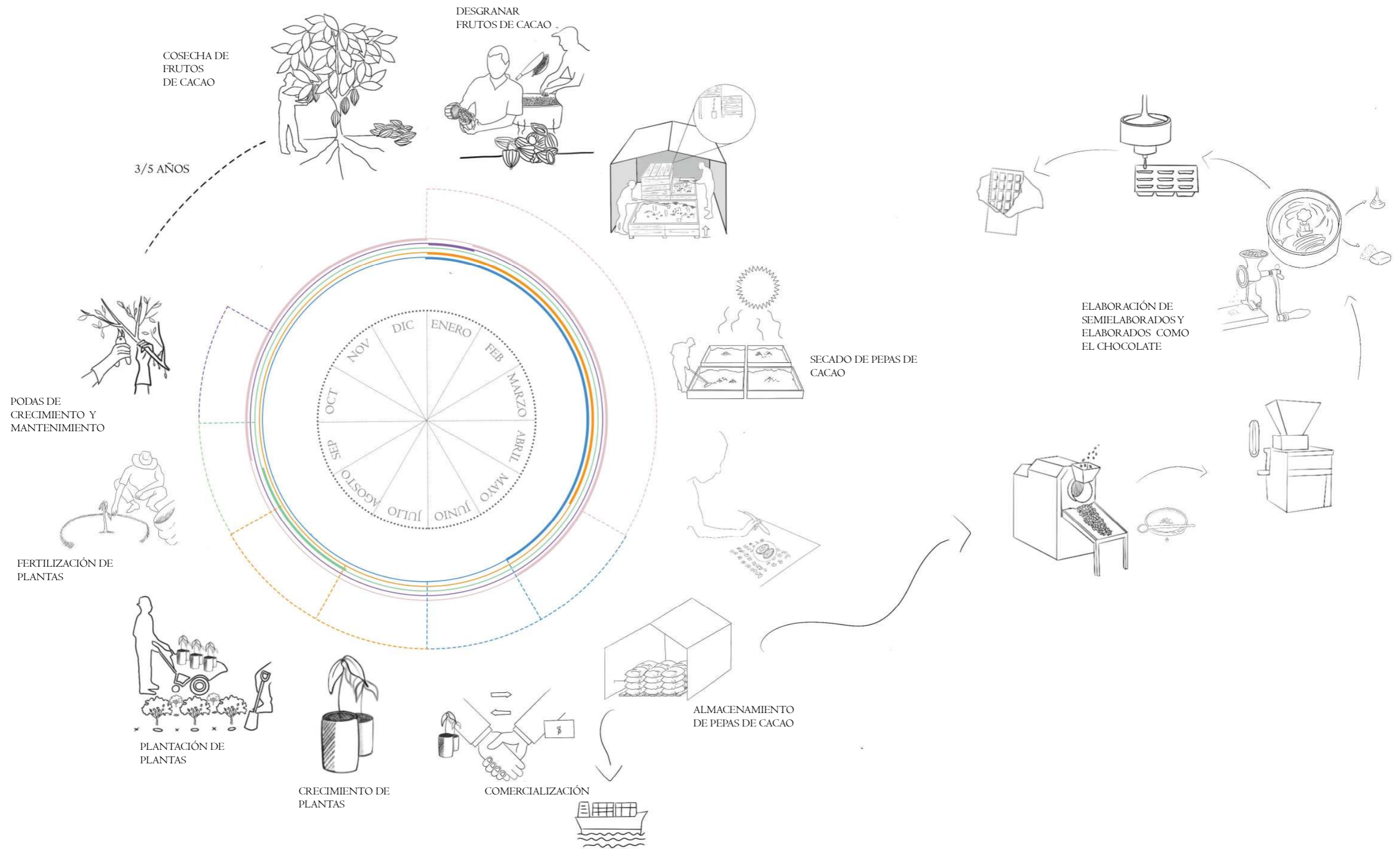
El proceso de transformar el cacao seco en chocolate consta de varias etapas (Moura, 2018. p. 31):  
I. Proceso de Tostado: Las semillas se tuestan a 140 grados centígrados para despojar la cáscara y liberar el aceite contenido en ellas.

II. Trituración y Descascarillado: Las semillas tostadas se trituran hasta obtener los “nibs de cacao”, un derivado comercializable por sí mismo.

III. Molienda: Los nibs de cacao se muelen para formar la pasta conocida como licor de cacao. De este licor se extraen la manteca (la grasa del cacao), la torta (sólido del licor) y el polvo (pulverizado de la torta).

IV. Mezcla y Refinación: Se mezcla el licor de cacao con otros ingredientes como azúcar, manteca de cacao y leche. Esta mezcla se refina para eliminar la granulosis.

V. Chocolate: Se obtiene al conchar y atemperar el chocolate para su cristalización. Finalmente, se vierte en moldes y se deja enfriar para su consumo.



62. Gráfico de la Cadena productiva del Cacao. (Fuente: Elaborado por la autora en base a la cadena productiva del Cacao)

## Problemática en la producción del Cacao en Ecuador

### Implicaciones arquitectónicas

La inocuidad del Cacao Ecuatoriano y la elaboración de sus derivados se ve afectada por la mezcla de calidades, la trazabilidad es considerada un valor agregado del cacao ecuatoriano que hace un seguimiento- rastreo y documentación- de todo el ciclo de cultivo y procesamiento del Cacao (Ministerio de Agricultura y Ganadería) para garantizar su calidad. Se requiere puntos comunitarios para realizar seguimientos y documentación del procesamiento, esto traería mayor compensación económica para los agricultores.

### Infraestructura necesaria para el procesamiento del Cacao

--Circulación y nodos I. Caminos internos para transportar la cosecha a un nodo del cultivo (plano y accesible) donde separar la mazorca de las pepas seleccionadas, las pepas se vierten en baldes y el resto de la mazorca, el 80% de la fruta, es tirada en el campo, lo que es una oportunidad para entrar a procesos de economía circular.

II. Circulación eficiente a la zona post cosecha para transportar las pepas a la recepción antes del proceso-post cosecha y/o para recibir granos de Cacao de pequeños productores.

III. Nodo de almacenamiento de las herramientas y materiales de cosecha, para facilitar la productividad, cerca de la plantación, puede ser el mismo nodo de abrir las mazorcas.

IV. Canales de drenaje y riego para la plantación y el vivero.

-Viveros Son áreas delimitadas del terreno adecuadas para garantizar las condiciones de producción y multiplicación de plantas. Los viveros “permiten al productor bajar costos en la compra de material de siembra” (Diario Expreso, Lizaraburu, 2021). Existen “viveros temporales (de difícil acceso cercanos a la plantación) y permanentes, que requieren vías de acceso, riego permanente, preferiblemente, terreno plano. La iluminación, debe ser regulable, la sombra al inicio del desarrollo de la planta es de 80% y disminuye hasta el 40%” (Cacao móvil. 2023) Si se va a plantar 1 ha de Cacao, se requieren alrededor de 1.200 árboles de cacao, en un vivero en un área de 1 m<sup>2</sup> entran 25 plantas.

-Recepción de los Granos de Cacao

Antes y después de entrar a la fermentación, es necesario una re-

-Planta de fermentación Ubicada fuera del área de cultivo, un espacio cerrado o semiabierto, pero protegidos para que el cacao no entre en contacto con agentes que lo puedan degradar. Después de desgranar el cacao, se llevan los canastos de pepas y se lo vacía en los cajones de fermentación de 90cm de altura y 1.20 de ancho máximo, separado 20cm del suelo para escurrir la pulpa. Estas dimensiones permitirán fermentar 600 kg, la media de productividad de 1ha (Cacaomovil. 2023).

-Invernadero de secado Vistos los parámetros, los factores ambientales del espacio para un secado natural puede optimizar el proceso, requiere una buena circulación de aire y aprovechamiento máximo del asoleamiento para mayor temperatura de aire (a menos que la cosecha coincida con el período de lluvia, en tal caso se acude a las infraestructuras de secado artificial. Disminuir la humedad del espacio en lo máximo posible. Las cajas o bandejas son de madera de Laurel, se llenan con capas de hasta 5-7cm, y es más productivo el mayor porcentaje de superficie de cacao expuesto.

-Almacenado El cacao debe ser almacenado en un espacio cerrado, seco y ventilado, libre de insectos y animales, en este espacio debe mantener una humedad del 7%.

### Infraestructura necesaria para el proceso del Chocolate

En la producción de chocolate es necesario un espacio de planta libre, de control ambiental controlado, donde instalar la tecnología para la elaboración del chocolate este en secuencia ordenada (Cornejo, 2023):

-Área de recepción y almacenamiento de Cacao seco

- Tostadora de Cacao

-Molino

-Triturador

-Temperadora

-Conchadora

-Empaque



### Infraestructura del Cacao

- ESPACIOS PROTEGIDOS DE ANIMALES Y GRADUALMENTE DEL SOL



63



64



65



66

- ESPACIOS SECOS, TEMPERATURA ELEVADA Y VENTILADOS



67



68

INFRAESTRUCTURA DE FERMENTACIÓN

- ESPACIOS CERRADOS O SEMICERRADOS DE TEMPERATURA ELEVADA PARA ELEVAR A LOS GRANOS A 45-50 GRADOS

INFRAESTRUCTURA DE UN VIVÉRO

INFRAESTRUCTURAS DE SECADO

PROVEDORES

PLANTACIONES

INFRAESTRUCTURA DE SEMIELABORADOS: LICOR DE CACAO Y NIBS  
ELABORADOS: CHOCOLATE

63: Vivéro de Cacao en Agrosavia (Fuente: El Quindiano, 2023)

64: Vivéro de Cacao (Fuente: Cacaomovil, 2023)

65: (Estación de fermentación de Cacao. (Fuente: Cacaomovil, 2023)

66: Cajones de fermentación de Cacao. (Fuente: Cacaomovil, 2023)

67: Invernadero de secado de Cacao (Fuente: Cacaomovil, 2023)

68: Horno de secado de Cacao (Fuente: Cacaomovil, 2023)

## Problemáticas del Cultivo de Cacao frente a la Naturaleza

### El Cacao como el Problema

A nivel mundial, el cambio climático es el principal factor que afecta la producción de cacao, según Medina y Laliberte (2017). La pérdida de ecosistemas debido a la expansión agrícola contribuye al cambio climático, mientras que las variaciones de temperatura impactan negativamente en la productividad. A pesar del crecimiento acelerado de la producción de cacao, impulsado por la demanda de Cacao Fino de Aroma, este aumento no se traduce necesariamente en una buena productividad. Este incremento presenta desafíos adicionales que afectan tanto al medio ambiente como a los pequeños agricultores.

García-Briones, PicoPico y Jaimez (2021) estiman un aumento del 40% en pequeños productores (> 5 hectáreas), ya que gran parte de la producción de cacao nacional proviene de estas fincas familiares. Los problemas clave en la cadena de producción de cacao incluyen la baja productividad y competitividad. Esto se debe a diversos factores, como la susceptibilidad del árbol cacaotero a enfermedades y su demandante manejo, que requiere prácticas integrales de cultivo a menudo ignoradas. El Ministerio de Agricultura y Ganadería identifica las plagas y enfermedades, junto con la falta de conocimiento técnico, como los principales obstáculos para lograr una buena productividad.

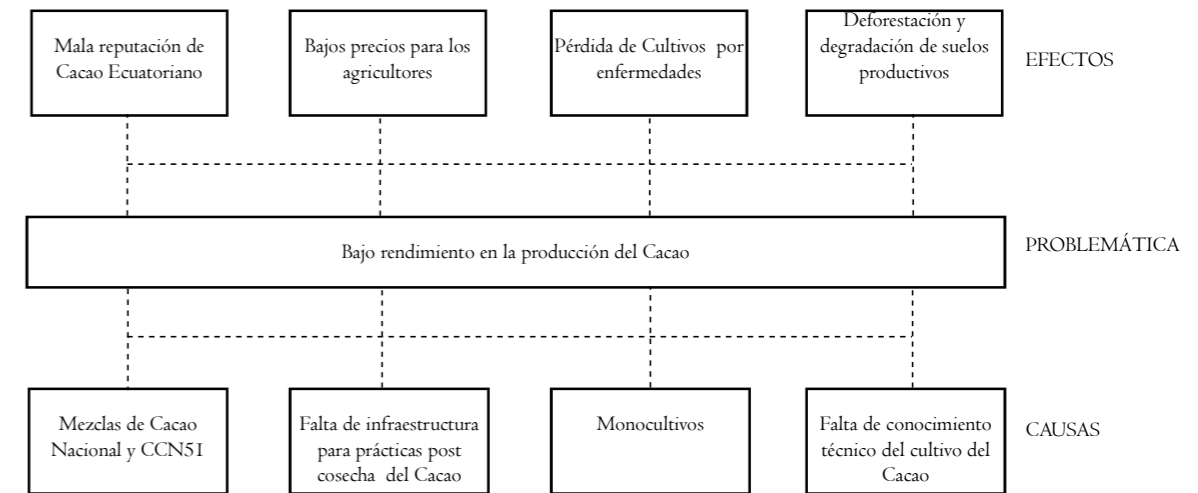
En las últimas décadas, se ha observado una tendencia al cultivo masivo de cacao CCN-51 en lugar del cacao nacional, ya que ofrece una mayor productividad a corto plazo, pero con menor calidad. Esto conduce a mezclas de calidades, generando pérdidas económicas para los agricultores, según la Comisión Europea (2021), que señala la falta de un sistema integrado de calidad y trazabilidad en la cadena de producción. Es importante destacar que el cacao nacional, debido a su diversidad de cultivos, tiene preferencia sobre el CCN-51, un monocultivo. La baja productividad de este monocultivo tiene consecuencias ambientales, contribuyendo a la degradación del suelo y la deforestación. A pesar del aumento en las exportaciones de Ecuador, este éxito no se debe a una productividad eficiente y ecológica, sino más bien a la expansión de la frontera agrícola a través de monocultivos en lugar de bosques nativos, como indica Anecacao (2020).

### Causa Raíz: Mal Manejo del cultivo de Cacao

“El inadecuado manejo técnico de las plantaciones de cacao en Ecuador es la causa principal de la mala productividad, de pérdidas de hasta el 70%”, dice el ingeniero y especialista Franklin Borbor (Diario Expreso, Lizarzaburu, 2021) que “los agricultores no generan un buen manejo técnico de las plantaciones; repiten malas prácticas de sus vecinos, desde la técnica incorrecta de poda hasta la cosecha inadecuada. Errores como “no tener un calendario de cultivo que permita las labores oportunas en las épocas adecuadas”. Con respecto a las enfermedades, el manejo del cultivo del cacao es esencial en combatir y tratar las plagas, la falta de capacitación del cultivo resulta en la “aplicación incorrecta de pesticidas” y “la falta de conocimiento del suelo” (Diario Expreso, Lizarzaburu, 2021), lo que contribuye a su degradación del medio por uso ineficiente de fertilizantes o abonos. Por otro lado, se suele realizar incorrectamente el proceso postcosecha, o porque no hay infraestructura o conocimiento adecuado, afectando la competitividad de pequeños productores.

### Causa Raíz: Monocultivos

En Ecuador incrementaron significativamente los monocultivos de Cacao de CCN51, los sistemas de producción de grandes productores tienen y requieren acceso a químicos y plaguicidas como a sistemas de riegos. Este sistema productivo para los pequeños agricultores, sin campos tecnificados, resultan en poco rendimiento, más pesticidas y daño medioambiental; “genera una dependencia a las prácticas convencionales y sistemas de producción no sustentables social y ambientalmente”, además, “ha evidenciado pérdidas en la superficie productiva a causa de plagas y enfermedades” (Campana, Hidalgo, Sigcha, 2016. p. 65). Deriva en una vulnerabilidad de los suelos y el ecosistema que facilita la propagación de plagas. Así, el monocultivo presenta más susceptibilidad a mala productividad causada por impacto del mismo sistema productivo en el ambiente. Por otro lado, el incremento del monocultivo de palma africana sobre el Cacao por mayor rendimiento económico presenta un jaque a la biodiversidad y la economía sostenible a largo plazo.



“Aparición de la monilla, que tuvo un brote a inicios del segundo semestre del año pasado, puede estar relacionada con los cambios climático”  
69. (Fuente: EcuadorTimes, 2016)



“La provincia con mayor superficie plantada en condiciones de monocultivo de Cacao durante el 2015 fue la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas”(SIPAE, 2016. p.66)

70. Monocultivos de Palma Africana y Cacao en Santo Domingo. (Fuente: Fotografía de la autora)



## Fortalecimiento de la cadena productiva:

### *El cacao como la solución*

#### *Capacitación y asistencia técnica del cultivo del Cacao para los pequeños agricultores*

Se publicó un documento (García-Briones, A., PicoPico, B. & Jaimez, R., 2021) que revisa líneas estratégicas y plantea ejes de acción para fortalecer la cadena del Cacao, mejorando la productividad, considerando que “el cacao Nacional es producido en 80% por pequeños agricultores que no están asociados entre sí y que no poseen conocimiento sobre el manejo del cultivo” (Barrera et al. 2019; INEC, 2018). Por eso, entre los ejes de acción propuestos algunos en resumen sugieren: “La investigación, para buscar soluciones en la cultura del cacao sustentable, talvez incluso, un centro de investigación del Cacao Nacional; II. El apoyo y formación técnica al productor (...) idear un programa de capacitación técnico sentaría mejores bases técnicas para el manejo del cacao en todas las regiones cacaoteras del país” (p. 158-166).

La capacitación del cultivo también responde a la cuestión de enfermedades: “es importante el estudio de acciones que permitan controlar la calidad del cultivo, concentrando la atención en técnicas de control empleadas para hacer frente a las enfermedades (Revista Venezolana de Gerencia, 2020. p. 372). Por tanto, es necesaria la formación del agricultor en todo el ciclo de cultivo, las podas, el mantenimiento, los calendarios, para mejor productividad y, además, en los procesos postcosecha: la fermentación y secado, que contribuyen a mejores precios para los agricultores.

Tomando acción en estos ejes, algunas empresas, como Nestlé, desarrollaron haciendas de investigación y fincas experimentales para investigar las prácticas para la productividad del Cacao y su resistencia a enfermedades (Comisión Europea, 2021. p 42). Asimismo, La Asociación Nacional de Exportadores de Cacao ANECACAO, según la revista Gestión Digital (2021), está tomando acciones en el fortalecimiento de la cadena al prestar “asistencias técnicas, transferencia de tecnología, abastecimiento de insumos, talleres regionales, proyectos de podas”.

#### *Prácticas agrícolas ecológicas: Sistema Agroforestal*

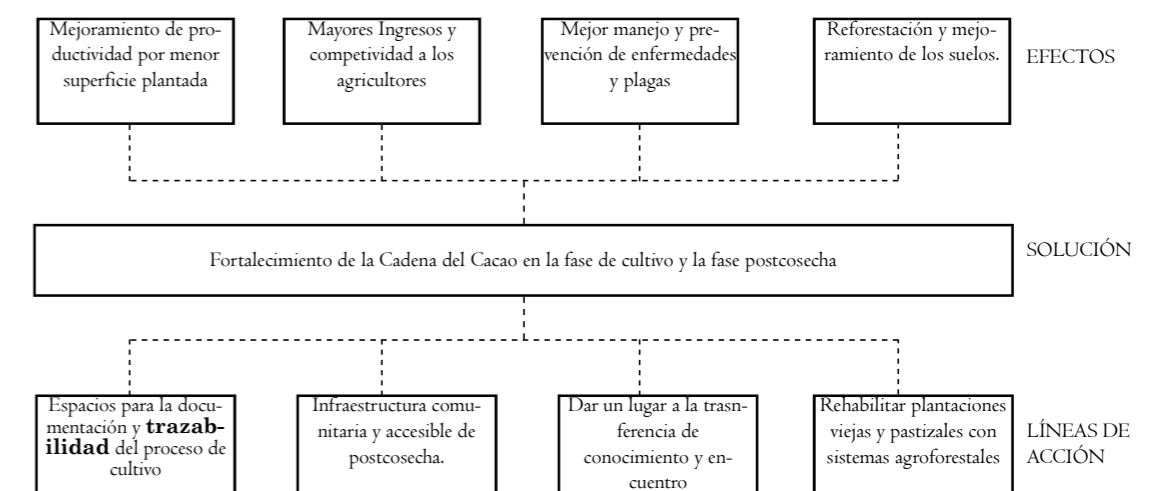
Según un artículo (Campaña, Hidalgo, Sigcha, 2016) ya que el Cacao se puede producir en sistemas agroforestales, presenta oportunidades para desarrollar esquemas sostenibles y contribuir al ecosistema y su biodiversidad” (p.189). Pues, la agroforestería es la alternativa medioambiental, provee beneficios ecológicos según la investigación de Elsa Sanial (2020. p. 2) como: “la conservación de la biodiversidad, el secuestro de carbono, preservación de la humedad y fertilización del suelo, el control de pestes y del microclima” (European Forest Institute, 2021. p.9). Es una alternativa para contrarrestar la degradación de los suelos, sin embargo, son esenciales planes de renovación y rehabilitación de las plantaciones de cacao, como el diseño adecuado de los sistemas. De esta forma, es posible recuperar áreas como pastizales con una producción más sostenible.

En cuanto al problema de trazabilidad en la calidad, uno de los ejes de acción sugeridos (García-Briones, A., PicoPico, B. & Jaimez, R., 2021) incluye “la reactivación de fincas en el mejoramiento del manejo de los sistemas agroforestales”, que además permiten la producción y recuperación de Cacao Nacional sobre CCN-51, contribuyendo a la calidad del Cacao ecuatoriano. Otro estudio experimental de diferentes cultivos de cacao agroforestales (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, 2021) concluyó que este sistema “aportará a futuro a la seguridad alimentaria y seguridad económica para los agricultores y más seguridad ambiental” (p.158), pues permite la diversificación de ingresos en unidades de producción familiares.

La iniciativa en Ecuador PROAmazonía es un proyecto llevado a cabo por el Ministerio de Agricultura con otras asociaciones, cuyo fin es detener la deforestación y el cambio climático, “con un enfoque integral de cadena de valor, que incluye la producción, el acopio, control de calidad, y generación de sistemas agroforestales” (PROAmazonía, 2022), promoviendo este sistema de cultivo Nacional.



71. Sistema agroforestal de Cacao como Alternativa ecológica de producción (Fuente: Cacaomovil, 2023)





## El Cacao en la diacronía del Ecuador

### Breve Repaso Histórico

1. Caída del Incaico y la Colonización española 1500-1800 | El viaje del Cacao  
El imperio Incaico perduró desde el año 1470 hasta la llegada española y conquista en el año 1529, en este período el cacao era usado como moneda. Perduró una larga colonización de casi dos siglos con diversas transformaciones (Ayala, 2012). Dentro del período de la colonización, ya se consolidó las plantaciones y exportación de cacao. Hermes (2017) afirma que el cacao se convirtió en un producto casi omnipresente: “acompañó a los hombres ricos en sus festejos, estuvo en los campos acompañando a los trabajadores en sus alegrías y en sus penas, y en la cocina de los esclavos, peones y concertados”.

Hacia el siglo XVII, la producción del cacao, era de las actividades económicas más importantes de la actual costa ecuatoriana. Surge asimismo el histórico Cacao “Arriba” ahora llamado Cacao Fino de Aroma.

### 2. Independencia y La Gran Colombia | Primer Auge del Cacao

Seguidamente, a finales del siglo XVIII, el cacao tiene su primer auge, que dura según Chiriboga (2012) entre los años 1763-1840, paralelamente a su independización política de España. Según, Vallenilla (2018) fue este auge del Cacao que fomentó la independencia española, pues se buscaba “la disminución de impuestos españoles (p. 191). Ecuador fue incluido en la Gran Colombia, desde 1821 hasta 1831. Posteriormente a esta década, Ecuador tomó su propia independencia como Estado. El ingreso del cacao al mercado internacional propició la economía nacional, el surgimiento de bancos e industrias, promovió el crecimiento de producción y de haciendas “entre 1790 y 1800, hubo alrededor de tres millones de plantas de cacao en la Costa” (EC Ministerio Coordinador de Patrimonio 2013). Entre 1825 y 1840 el nivel de exportación de cacao “creció aproximadamente en un 118%” (Chiriboga 2013). Esto le dio el nombre de “Pepa de Oro” en Ecuador. Este incremento de producción provocó un gran flujo migratorio de la sierra a la costa, sujeto al “régimen del trabajo en las plantaciones” (Vallenilla, 2018. p. 193).

Aun así, entrando a la cuarta década del siglo XIX, la llegada de fiebre amarilla fue el inicio de la recesión del cacao y pérdida poblacional, esta “crisis cacaotera marca la fragilidad de la integración del Ecuador al mercado mundial sobre la base de productos primarios o monocultivos, (...) y un escaso conocimiento técnico sobre los productos cultivados” (Larrea Maldonado 2006, pág.57).

### 3. El Naciente Ecuador al siglo XX | Segundo Boom del Cacao

Ecuador nació dominado por el poder de latifundistas y bases de dominación socioeconómicas sobre los indígenas y campesinos mestizos que reforzó la ruptura social y un “Estado excluyente” (Ayala, 2012, pág. 76-77). Consecuentemente, su economía también se regionaliza en: sierra, costa y Amazonía. Llegando a finales del siglo XIX, la producción y exportación del cacao en la costa volvió a incrementar aceleradamente. Así el Segundo Boom del Cacao inicia al alrededor de 1870, a finales de esta década el país ya era el mayor exportador. La oligarquía que maneja la realidad del Cacao lleva el país a la Revolución Liberal a finales del siglo XIX.

Aun así, la exportación de un producto primario, sin la participación de ningún valor agregado, ni “uso de tecnologías para su producción” prosigue en “la necesidad de incrementar la productividad de la fuerza laboral como factor fundamental para” para el crecimiento económico (Abad, Acuña, Naranjo, 2020).

### 4. Transformaciones del siglo XX | Recesión del cacao

Empieza el siglo XX con un estado laico, Ecuador es el primer país latinoamericano en implementar la protección de la naturaleza creando el área protegida: Las Islas Galápagos en 1936. A inicios del siglo su economía continua a depender de la exportación de productos primarios y del mercado internacional, del cacao. En este período la “hacienda cacaotera más grande del mundo estaba en Ecuador” (Ortega, 2015). Sin embargo, en la segunda década del siglo se desploma la exportación, sacudiendo el país.

A mediados de siglo, confrontaciones de límites territoriales entre Perú y Ecuador, paralelo a la Segunda Guerra Mundial resultó en Ecuador renunciando grandes territorios amazónicos. Continuamente, la exportación del banano se vuelve la principal y trae creciente urbanización costera y un poco de estabilidad, conoce su boom en los años 50 y se despide con otra crisis en los 70, cuando es remplazado por el petróleo (Ayala, 2012, pág. 109). El gobierno crea la Reforma Agraria en 1963 en respuesta a “la desigualdad en la distribución de ingresos, y el intento de corregir los defectos de la estructura agraria, sus resultados no fueron radicales es, pero sí significativos” (Fausto, Reforma Agraria en Ecuador, 2003). El acto de la Reforma Agraria, asimismo, conllevó a significativas y nuevas transformaciones territoriales.



72. Imagen de una recolección de cacao XX Ecuador. (Fuente: Archivo Histórico del Guayas (circa 1900-1909).

73. Imagen de Hacienda de Cacao en la Costa. (Fuente: El Universo, 2020)



## Reflexiones Históricas y Situación Rural Actual

En la situación actual, el país continúa a apoyarse económicamente en la exportación de recursos primarios. La población y la urbanización crecen significativamente siendo el país con la tasa poblacional más alta en

América Latina, con una situación rural empobrecida:

**“la mayoría de la población del país es urbana (...) serios problemas persisten en el agro, empobrecido y crónicamente descuidado”**

(Mora Ayala, 2008, pág. 127).

Aunque el Ecuador está acostumbrado a sismos por su posición geográfica, en el 2016 es devastado por un terremoto de consecuencias nefastas, “altas pérdidas humanas e infraestructura estatal” (Meléndez & Moncagatta, 2017), “caídas de docenas de edificaciones, de pueblos enteros” (BBC, 2016) que degradó “significativamente su, ya crítica, situación económica” (Meléndez & Moncagatta, 2017), especialmente en los sectores rurales. Posteriormente, la crisis del covid-19 provocó una ampliación de las “brechas sociales y desequilibrios macroeconómicos”, según el Banco Mundial, “Ecuador requiere impulsar un crecimiento inclusivo, protegiendo a la población más vulnerable, cerrar las brechas que afectan a la población rural. Por otro lado, al ser altamente vulnerable, tomar medidas para mitigar los efectos del cambio climático y la economía de la emisión de gases de efecto invernadero” (Banco Mundial, 2022).

Se reflexiona que la diacronía de Ecuador evidencia tres circunstancias constantes en la producción del Cacao hasta la actualidad:

*I. Los auges de Cacao que llevaron a Ecuador a desarrollar su economía nacional dependieron frágilmente de la demanda externa de productos primarios, del valor asignado al Cacao del Mercado Internacional.*

*II. La dependencia de productos primarios que no participan en una cadena productiva de valor agregado, como la elaboración de chocolate, sumaron a la fragilidad de la economía del país.*

*III. La mano de obra barata y los flujos migratorios internos de personas huyendo de la pobreza hacia zonas rurales cumplen históricamente un rol importante en la producción.*

Paralelamente, en la actualidad se está viviendo otro incipiente Auge del Cacao, Ecuador produce 300.000 toneladas: “el crecimiento ha sido del 110% durante los últimos diez años, con una cadena de valor que beneficia a 600.000 familias en todo el país” (EC Pro-Ecuador 2018). Finalmente, gracias a emprendimientos de “valor agregado” a la cadena de cacao en las últimas dos décadas, el Ecuador ahora posee marcas de producción de Cacao “Pacari y Republica del Cacao” (EFE: verde. 2022), que refuerzan el orgullo cultural alrededor del Cacao.



74. Cosecha de cacao en Guayaquil hoy.  
(Fuente: Archivo RM, 2023)



75. Secado de cacao en Guayaquil hoy.  
(Fuente: <https://www.soniagraupera.com/2019/09/mi-experiencia-en-hacienda-victoria-ecuador>)



## Identidad Cultural

### Patrimonio

La relevancia del cacao está reforzada en su milenaria presencia en el territorio ecuatoriano. Está asociado a todo el contexto histórico del Ecuador, desde los pobladores conocidos más antiguos, los Incas, la época colonial hasta la actualidad. El Cacao versa la identidad del Ecuador en un tejido entre el contexto natural, el contexto socioeconómico, además del contexto político-territorial:

En primer lugar, históricamente la economía del país orbitó alrededor de la producción y venta de Cacao en el mercado internacional. El país siempre se benefició del medio natural, por excelencia, para la producción del cacao y los conocimientos ancestrales de su cultivo: “En el siglo XVII, la prosperidad del comercio del cacao creció tanto en Ecuador por la “fertilidad de los suelos y la abundancia del agua que se permitió obtener mejores rendimientos por árbol” (Vallenilla, 2018, pág. 79).

Como contexto territorial en términos políticos, el Cacao está asociado a las transformaciones que lo constituyeron como país y el dinamismo interno que ocurrió posterior a su consagración como República. Pues, fue la producción de Cacao que impulsó la Independización de España: “al no conseguir una disminución de los impuestos, buscaron una solución radical: la independencia política” (Vallenilla, 2018, pág. 79). Es paralelo a este acontecimiento, el Ecuador se convierte en el principal exportador mundial, el contexto político territorial se entrama con el económico al convertirse el Cacao en el motor de sus ingresos.

Actualmente, Ecuador es el cuarto productor de cacao en volumen a nivel mundial y ocupa el primer lugar en calidad, Cacao al que se llama pepa de oro. El 96% de este producto se da en pequeñas fincas y por pequeños agricultores, que todavía van aumentando, (FAO, 2020) con inmenso esfuerzo, logran que el país sea líder mundial en el sector (GOB Ecuador).

Así, la presencia del Cacao ha viajado por todas las clases sociales a lo largo de toda la historia y construcción económica del Ecuador, esto, lo consagra como fuente de una fuerte identidad cultural.

El gobierno participa en garantizar la continuidad del patrimonio del Cacao en las próximas generaciones:

“El ministerio de Cultura y Patrimonio de Ecuador incorpora en la lista representativa de patrimonio cultural inmaterial del Ecuador a los “USOS Y SABERES TRADICIONALES ASOCIADOS A LA PRODUCCION DE CACAO NACIONAL FINO DE AROMA”, como un reconocimiento simbólico dirigido principalmente a los portadores de estos saberes, traducidos en prácticas, usos sociales y culturales de varias poblaciones ecuatorianas que han hecho de la producción del cacao su forma de vida, lo que los convierte en los protectores y garantes de estas manifestaciones”.  
Ministerio de cultura y patrimonio de Ecuador, 2017



76. Un trabajador extrae semillas de cacao.  
(Fuente: Morejón, n.d.)

77. Ruta del Cacao en  
Hacienda la Victoria  
Plantaciones Aéreas

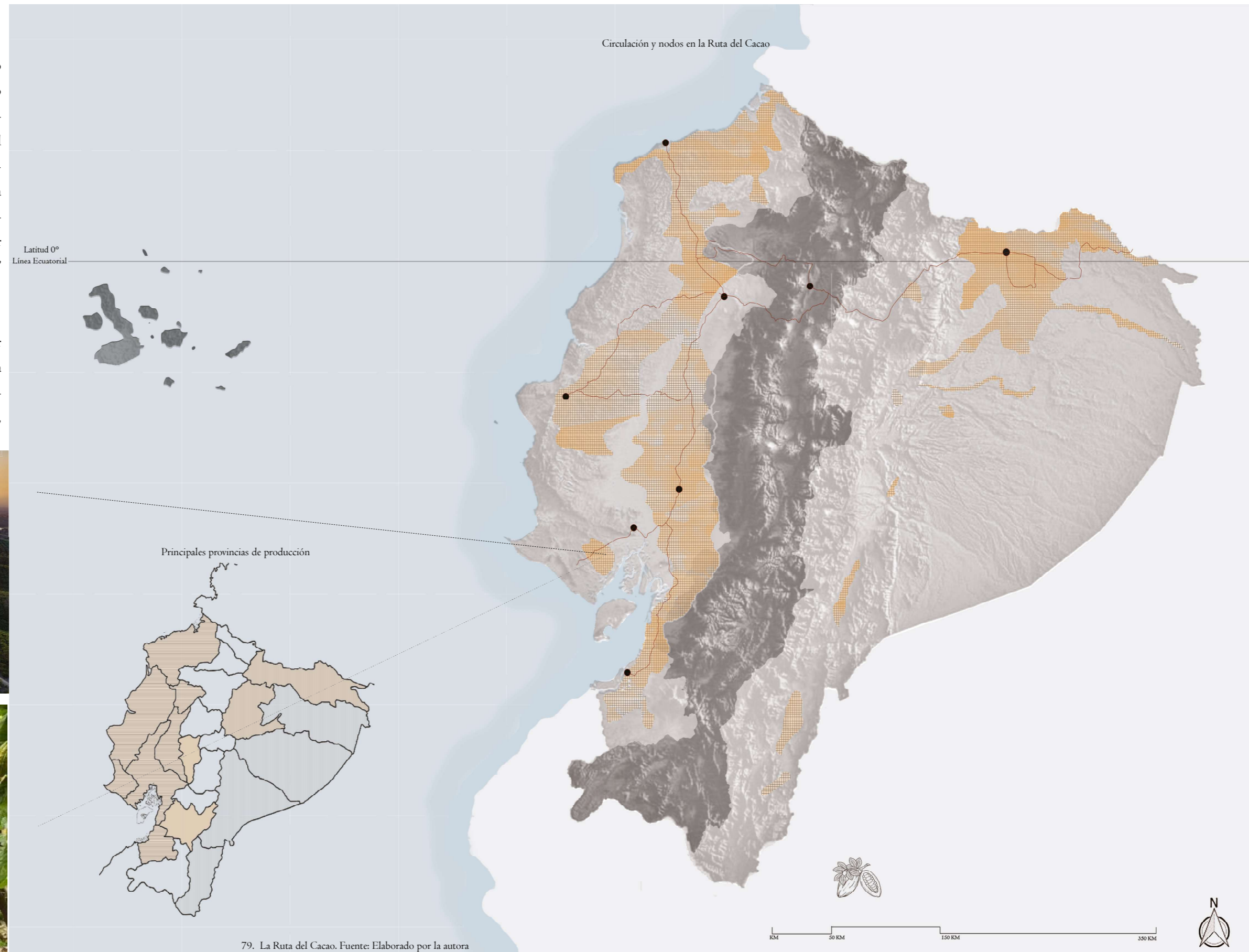
78. Ruta del Cacao en  
Hacienda la Victoria  
Plantaciones



### La Ruta del Cacao Ecuador

La ruta del Cacao fue una iniciativa que se planteó en el año 2000 por el Ministerio de Turismo y otras asociaciones, pero que no tuvo un buen acompañamiento ni sistematización adecuada a nivel nacional. La ruta pretende una valoración del Cacao en diferentes contextos del país. Básicamente, un itinerario cultural del percurso del Cacao ecuatoriano que aborda fincas, plantaciones y haciendas con la finalidad de “diversificar y complementar los ingresos de los productores y debe ser complementado con recursos naturales, cultura, gastronomía” (Paguay 2012. p.38).

La ruta del Cacao a nivel de Latinoamérica proponía “abordar el estudio integral del cacao no sólo desde el punto de vista histórico, antropológico y cultural sino también científico-tecnológico, agrícola, económico, turístico, etc.” (UNESCO, 2008).



79. La Ruta del Cacao. Fuente: Elaborado por la autora

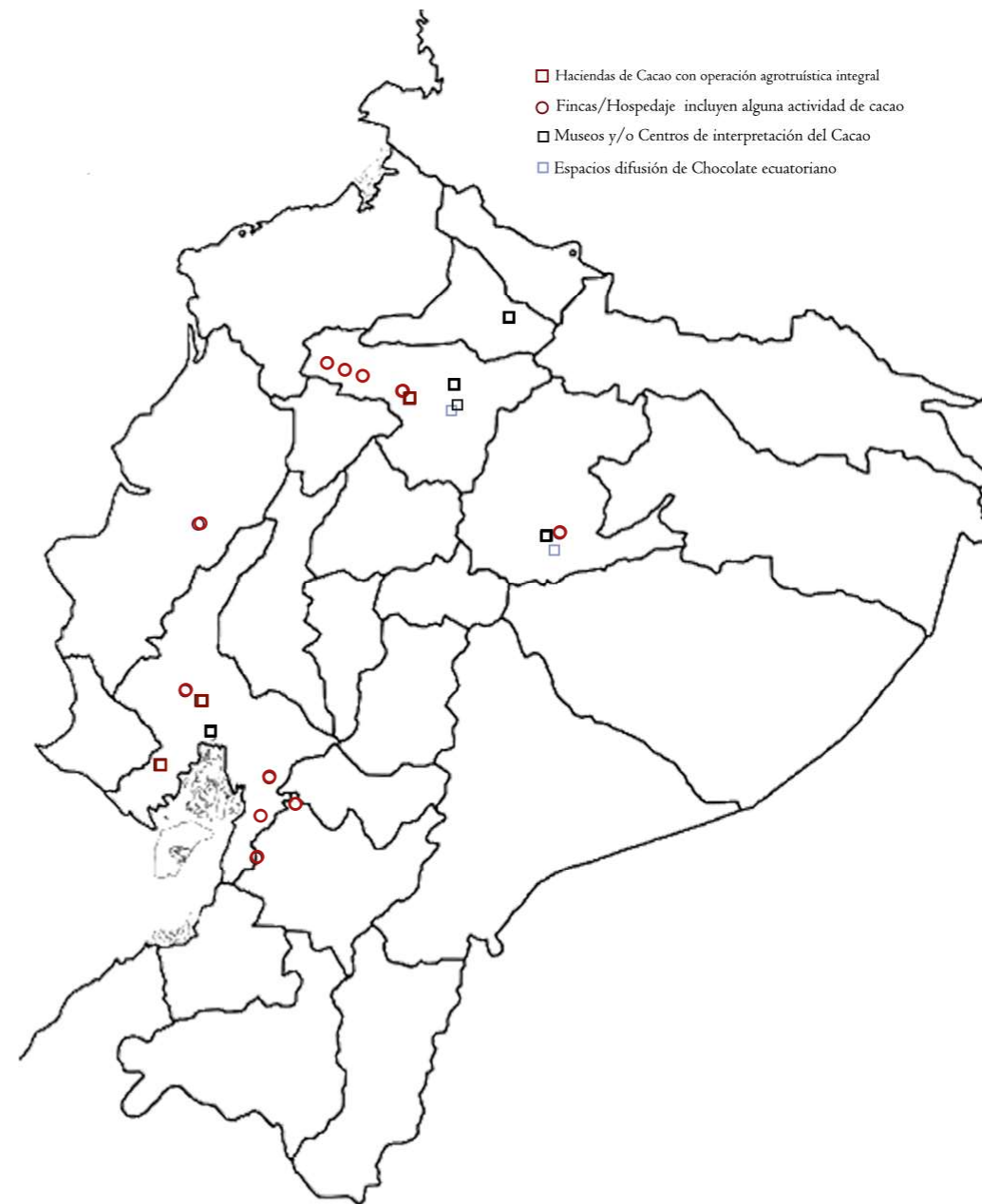
## Identidad Cultural

### Agroturismo de la Ruta del Cacao

En el agroturismo se busca conocer, participar o disfrutar de las actividades relacionadas con la producción agropecuaria, volviéndose más atractiva a medida que la oferta del establecimiento es más diversificada (Paguay, 2012, p.342). El creciente interés global en el cacao ha generado oportunidades comerciales al abrir las puertas de las haciendas productoras a los visitantes, principalmente en Guayas, Los Ríos y la Amazonía (Ministerio de Turismo, 2019). Cada provincia presenta aromas y sabores distintos, promoviendo experiencias agroturísticas integradoras.

Las rutas agroturísticas guían a los visitantes a través de cada etapa de la producción de cacao, incluyendo talleres de elaboración de chocolate y catas. El Guayas, Los Ríos, Manabí y algunas provincias amazónicas son líderes en el desarrollo de agroturismo y ecoturismo centrado en el cacao. Un ejemplo destacado es la Hacienda Victoria, de 600 hectáreas, que ha contribuido significativamente al desarrollo de su comunidad en Guayas. La experiencia integral abarca desde el vivero hasta la postcosecha, permitiendo a los visitantes participar en cada paso, desde el cultivo hasta la elaboración del chocolate (Revista Escanfandra, 2020)

80. Distribución del Agroturismo del Cacao en Ecuador (Fuente: Elaborado por la autora en base a la búsqueda de puntos rurales turísticos de Cacao en Ecuador)





Agroturismo de la Ruta del Cacao



81. Explicación del injerto y la plantita del cacao  
(Fuente: <https://www.soniagraopera.com/2019/09/mi-experiencia-en-hacienda-victoria-ecuador>)



83. Visita a las plantaciones  
(Fuente: <https://www.instagram.com/p/CDLocFjj90Q/>)



82. Fermentado del secado en cajones y secado del Cacao en el sol  
(Fuente: <https://www.soniagraopera.com/2019/09/mi-experiencia-en-hacienda-victoria-ecuador>)

Ruta el Cacao Hacienda la Victoria



84. Elaboración y taller de chocolate  
(Fuente: <https://www.cumbrecacao.com.ec/cacao-fino-de-aroma-atrae-al-turismo-en-guayaquil/>)



## Arquitectura de la Ruta del Cacao

### Vernácula

El clima húmedo tropical que constituye la región costa del Ecuador se enfrenta al Pacífico y deriva en una arquitectura vernácula y sistemas constructivos matizada entre provincias o divisiones territoriales, una arquitectura elevada y ligera de material vegetativo local que responde a la prevención de inundaciones y a la necesidad de ventilación. Esta arquitectura vernácula, es, de hecho, similar a la Amazónica. La Figura 85 expone elementos de la arquitectura vernácula del litoral que, aunque perpetuan hasta la actualidad, muchas veces las construcciones carecen ciertos aspectos que promueven la eficiencia bioclimática. Se sabe que una continuación de los saberes vernáculos a y un conocimiento técnico de las propiedades materiales y climáticas, facilitaría la ventilación, ósea, el enfriamiento del interior de las construcciones, contribuyendo al confort térmico en este clima cálido.

### Materialidad y Estructura

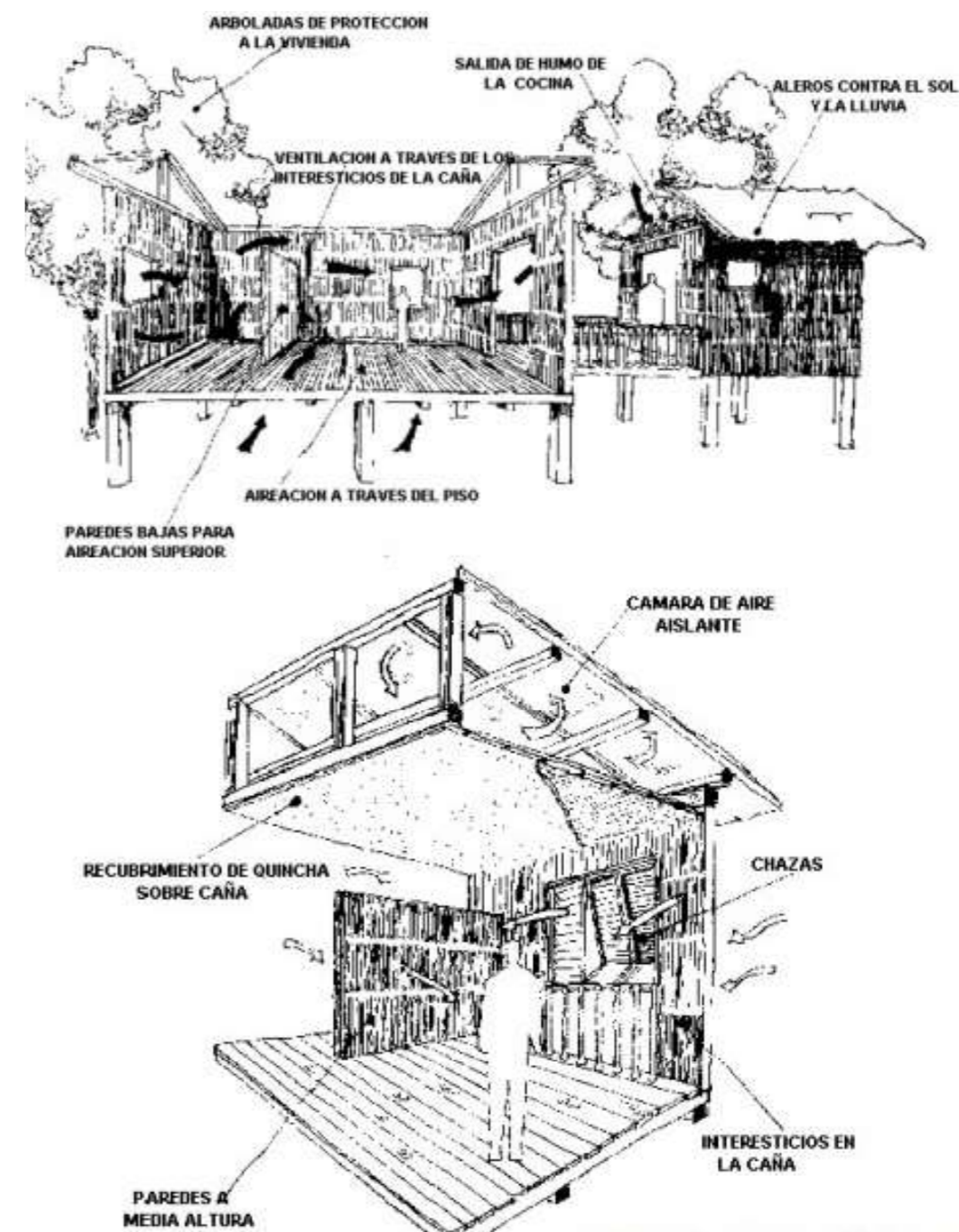
La arquitectura vernácula del litoral acude a algunos de los maderables locales, principalmente la Caña de Guadúa, una variación del Bambú, también el Pambil, Guayacán, Laurel, o la Teca. Las cimentaciones solían ser de piedra y actualmente se realizan también con hormigón ciclópeo que sobresale del suelo para proteger los pilotes de la humedad, la estructura principal suele ser de Pambil o Guayacán por ser madera más fuerte, y el resto de la estructura, incluyendo la estructura de la cubierta, se realizan de las otras maderas mencionadas, como Laurel. Para evitar la infiltración, las cubiertas se realizaban de paja artesanal, pero en la actualidad, se está implementando chapas metálicas (Gutiérrez, Caimi, Durzo, Garnier, Joffroy. 2017. p.28), que, sin un buen manejo bioclimático, elevan la temperatura interior a niveles insoportables. Las paredes que configuran los espacios interiores pueden ser de Caña de Guadua, y a su vez esta está recubiertas para el control de la ventilación, con una técnica llamada bahareque, se recubre los tabiques de bambú con una mezcla de tierra y paja.

### Formalidad y orientación

Las cubiertas de la arquitectura vernácula suelen ser de dos o cuatro aguas, los largos aleros permiten la protección de la radiación solar en los muros exteriores para evitar el calentamiento interior. Asimismo, las construcciones suelen ser alargadas, donde las fachadas longitudinales se orientan al norte-sur.

### Distribución y Espacialidad

La distribución interna necesita cierta configuración y altura de paneles para permitir la ventilación y configurar los espacios. Asimismo, en la distribución de las viviendas vernáculas, la cocina y el baño suelen estar separados en otros volúmenes o afuera de la vivienda, esto se da muchas veces por falta de redes y sistemas sanitarios (Gutiérrez, Caimi, Durzo, Garnier, Joffroy. 2017. p.28)



85. ( Fuente: Enrique Sevillano Gutierrez, Annalisa Caimi, Sandra Durzo, Philippe Garnier, Thierry Joffroy, 2017)



### Haciendas

Las haciendas de Cacao, tanto en la Figura de XVIII (87), como en la contemporánea (88) evidencian cierta coalición de la materialidad local como la Guadúa con la influencia de la arquitectura colonial de la sierra. Se percibe en las haciendas que existe una circulación exterior, un tipo de corredores limitados por la estructura que conectan el interior con el exterior.

86. Imagen de una vivienda de bajos recursos en Santo Domingo, dentro de la Ruta del Cacao Vernacular del presente  
(Fuente: Fotografía de La autora)



88. Imagen de una Hacienda de Cacao en Ecuador  
Arquitectura del Cacao Contemporánea  
(Fuente: SumaqCo. <https://www.sumaqco.com/what-we-do>)

87. Imagen de hacienda de Cacao XVIII dentro de la Ruta del Cacao actual  
(Fuente: El Universo, 2020)



A. Casas del Rio de Guayaquil: B. mata palo: C. Vifahuas: D. Arn  
E. Lagarto ó Cayman: G. m Indio pescando con flecha: H. Cañas de  
L. m Indio que sale à pescar ala Mar sobre el palo de

89. Imagen de un Gravado del siglo VXIII de una vivienda en una plantación de Cacao en la costa de Ecuador. Vernacular del Pasado  
(Fuente: Juan y Ulloa, 1748)



## Déficit de medios de vida rurales en la Ruta del Cacao

### Panorama General

Como se señaló, Ecuador, históricamente, se sustenta de la explotación y exportación de recursos primarios (Cacao, Banana o Petróleo) lo que fomentó la agresiva colonización de selvas tropicales y la dependencia de recursos naturales por parte de la población más vulnerable, dando lugar a un rural empobrecido y olvidado: “serios problemas persisten en el agro, empobrecido y crónicamente descuidado” (Mora Ayala, 2008, pág. 127).

Según explica Mora, “las mayores privaciones en el área rural son: servicio de agua por red pública, empleo inadecuado, logro educativo incompleto, déficit habitacional” (Mideros Mora, 2020),

“el déficit de servicios básicos y de infraestructura es significativo y su solución debería abordarse a la mayor brevedad posible” (Anzules, Borjas, Castro, & Julca, 2018, pág. 39).

Esta dependencia histórica a nivel nacional de productos primarios prevalece, sumando a los altos índices de pobreza rural, que va de la mano con la creciente explotación de bosques nativos por colonos e indígenas de las selvas tropicales (Janson, Hammer, Folke, Constanza, 1994), lo que muchas veces implica la destrucción irreversible (Montaño, 2021).



90. Pobreza rural en el Litoral del Ecuador. (Fuente: El Universo, 2019)

### Colonización Agrícola de las Selvas Tropicales | Historia de Santo Domingo

**Conformación** - La provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, antes conocida como El país de los Yumbos (Salomón, 1997), era parte de la provincia de Pichincha y considerada Selvas Nacionales de la Costa, habitada por los milenarios indígenas Tsáchilas (Ventura i Oller, 2012). Dada su ubicación geográfica, se constituía como “una región fluvial intermedia entre los Andes Ecuatorianos y la costa del Pacífico, siendo el vínculo y articulación comercial entre costa y sierra, el centro vial de la Patria” (Ventura i Oller, 2012).

**Colonización agrícola** - A principios del siglo XX, el núcleo urbano de Santo Domingo era una sola hacienda rodeada de casas de trabajadores (P. Rivet, 1905), con los Tsáchilas participando en la actividad económica. Se construyeron carreteras (1920-1940) que atravesaron Santo Domingo y conectaron Quito con la costa, generando una gran colonización durante la Reforma Agraria: “Alrededor de 1950, se inició el proceso de colonización de las selvas nacionales de con la primera concesión de lotes de 200 hectáreas a colonos que procedían de la sierra” (Velarde, 1991, pág. 54).

**Crecimiento demográfico descontrolado:** La ciudad de Santo Domingo se formó con inmigrantes de todo el país, especialmente de los Andes, huyendo de la explotación (López, 1991 citado por Ventura i Oller, 2012). “En los años setenta cuando se termina toda la red de carretas entran más 5000 familias a dedicarse a la agricultura diversificada” (Ventura I Oller, 2012). A esta masiva llegada de inmigrantes en búsqueda de medios de vida, le sigue una rápida y agresiva urbanización del núcleo urbano, de nuevos asentamientos rurales sin planificación e infraestructura, cuestión que queda desatendida, en su mayoría los colonos se decidan a actividades relacionadas a la agricultura o ganadería.



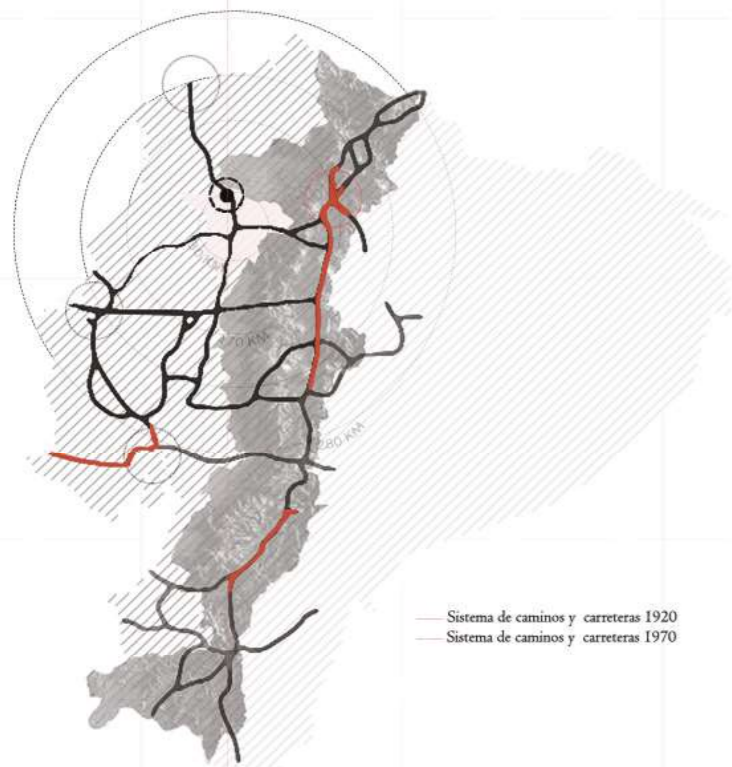
- El Lugar | Propuesta Arquitectónica
- Límite territorial Santo Domingo de los Tsáchilas
- ▨ Cordillera de los Andes
- División Política Administrativa de Provincias de Ecuador
- Parroquia Valle hermoso

Destrucción de bosques nativos por actividad antrópica | Colonización de selvas tropicales

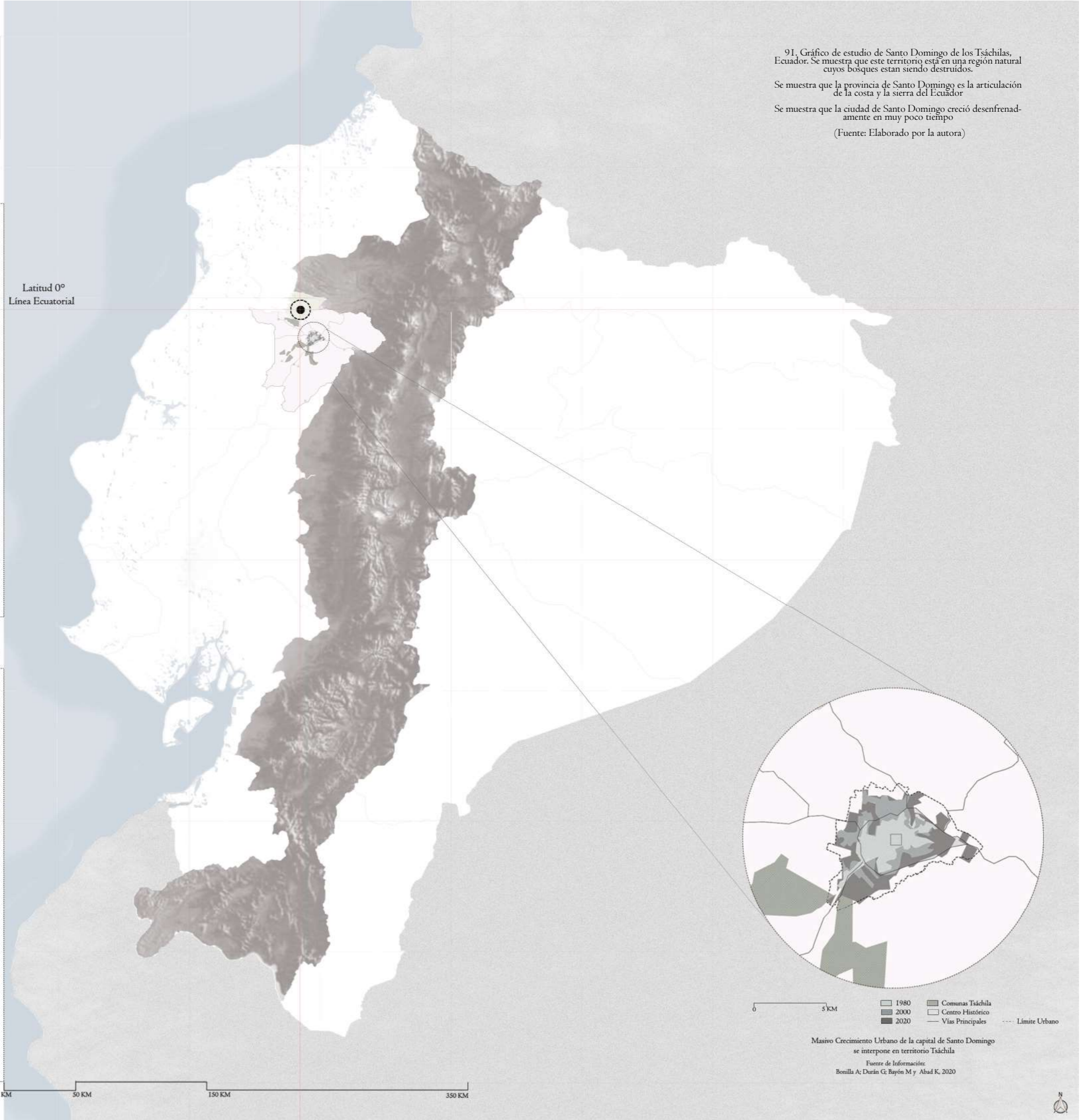


Fuente: Sierra, R; Cedrón, C; Palacios W y Valencia R; 1999.

Santo Domingo de los Tsáchilas como articulación entre Los Andes (la sierra) y la costa del Ecuador



Realizado por la autora. Fuente: Ningel Caipa, Las carreteras en el Ecuador



91. Gráfico de estudio de Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador. Se muestra que este territorio está en una región natural cuyos bosques están siendo destruidos.  
 Se muestra que la provincia de Santo Domingo es la articulación de la costa y la sierra del Ecuador  
 Se muestra que la ciudad de Santo Domingo creció desenfrenadamente en muy poco tiempo  
 (Fuente: Elaborado por la autora)

0 50 KM 150 KM 350 KM

- 0 5 KM
- 1980
- 2000
- 2020
- Comunas Tsáchila
- Centro Histórico
- Vías Principales
- Límite Urbano

Masivo Crecimiento Urbano de la capital de Santo Domingo se interpone en territorio Tsáchila  
 Fuente de Información:  
 Bomilla A; Durán G; Bayón M y Abad K, 2020





## Problemática del Cultivo de Cacao frente a la Naturaleza: La agricultura como el Problema

### Dependencia de recursos primarios en la colonización rural

*Consecuencias medioambientales:* Los asentamientos en la región rural, producto de la urbanización, han resultado en deforestación por la expansión de la frontera agrícola, prácticas agrícolas inadecuadas, mal uso de suelos, y pesticidas. La producción de Palma Africana, en particular, ha generado impactos ambientales graves, transformando extensas áreas en suelos infértiles e incluso inutilizables (La Vanguardia, 2017). Esta actividad ha llevado a una “pérdida irreversible de diversidad ecológica de la flora y fauna” previa a los años 50 (Ventura I Oller, 2012) (Figura 91 y 92) Además, la contaminación hídrica es un problema, ya que todas las aguas servidas desembocan en los ríos (Bonilla, Duran, & Bayón, 2020).

*Consecuencias sociales y económicas:* El crecimiento demográfico agresivo, combinado con la falta de servicios básicos, ha afectado tanto a colonos como a indígenas. Se observa un déficit habitacional con “numerosas viviendas bajo la línea de pobreza” (Ruiz, 2008) (Figura 93). Las construcciones muestran deterioro, maleza, falta de agua, accesos dañados, alcantarillado colapsado e instalaciones eléctricas en mal estado en algunas unidades educativas (La Hora, Centros Educativos aún no están listos, 2022). Desde los años 90, se ha señalado que la ciudad no está preparada para el elevado crecimiento poblacional, afectando la calidad de vida (Ciudad, 1992). Según el censo de 2018, el 48.5% de la población del cantón Santo Domingo vive en pobreza por necesidades básicas insatisfechas (Provincial, 2020).

*Consecuencias culturales:* La identidad cultural de Santo Domingo se refleja en sus indígenas Tsáchilas, pero la elevada diversidad de inmigrantes colonizadores de variadas raíces culturales da lugar a una carencia de identidad colectiva: “Todavía no construimos algo que nos identifique como santo domingueños, un sentido de pertenencia” (Velarde citado por La Hora, 2022).

Esto se refleja en la fragmentación de construcciones e infraestructura diversificada: la de los colonos serranos- de bloques de cemento- y la de los nativos, construcciones con los materiales locales como la caña de guagua, la tierra, la madera de Pambil. “La acelerada urbanización del paisaje natural antiguo se percibe casi como una estratificación entre edificaciones incompletas de cemento rodeando la arquitectura vernácula Tsáchilas” (Ventura I Oller, 2012).



92. Destrucción de bosques nativos  
Fuente: Richard Fisher



93. Vivienda en malas condiciones, Santo Domingo  
Fuente: La autora

## Problemática del Cultivo de Cacao frente a la Naturaleza: La arquitectura del Cacao como la Solución

### El Valor Agregado

Atender a la “cadena de cacao es esencial para elevar la competitividad y reducir la pobreza en las zonas rurales de Ecuador, según el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP, 2019b). La optimización de los sistemas de cultivo, como se indica en Agrotendencia, se puede lograr mediante prácticas de mejoramiento, programas de poda y fertilización (Portal agrotendencia, 2018).

En la cadena productiva de Ecuador, existen deficiencias. La provincia de Santo Domingo, que “perfila como una provincia cacaotera” (Comercio, 2009), debería presentar alta productividad; sin embargo, un estudio de las fincas productoras de Cacao en Santo Domingo concluyó que los pequeños agricultores padecen “bajos rendimientos y pobre desarrollo tecnológico debido a la heterogeneidad de las fincas y de las estrategias de manejo (...). Los bajos rendimientos muestran que hay necesidad de una mejora importante en el manejo técnico del cultivo de cacao” (Anzules, Borjas, Castro, & Julca, 2018, pág. 39). Esto lo ratifica la Revista Líderes, “según datos (...) 7 000 hectáreas están dedicadas a la producción agrícola. Hasta hace dos años, el 40% de esas hectáreas de tierra había perdido los nutrientes por las malas prácticas de los agricultores”.

Santo Domingo, estratégicamente ubicada entre la costa y la sierra, podría integrarse en la ruta del Cacao de Pichincha, conectando Quito con los puntos cacaoteros de la costa. Su desarrollo agrícola podría convertirse en un motor para la identidad cultural del cacao, mejorando la calidad de vida de los agricultores y preservando los recursos naturales.

En base a la investigación se considera que la respuesta es el valor agregado al Cacao, aumentar el valor el Cacao mediante su transformación. Se necesitan espacios adecuados y eficientes para dar lugar a estas prácticas, bien localizados, accesibles y dignos. Deben dar lugar a las prácticas de fermentación y secado de calidad, que requieren acceso a infraestructura comunitaria para realizar este proceso trazable. Solo esto ya podría mermar la necesidad de la población vulnerable de cultivar más y más por tan poco a cambio de los intermediarios que hacen este proceso. Adicionalmente, infraestructura para la elaboración de productos como licor y pasta de Cacao, incluso chocolate, como ya han hecho otros contextos revisados

El valor agregado contempla también la creación de circuitos culturales y turísticos de los procesos del Cacao, involucrando a las personas. Esto lo evidencia las haciendas presentadas anteriormente, que, al integrar rutas turísticas, crearon fuentes de trabajo diversificadas y asociatividad para los agricultores locales, donde interactuar con visitantes difundiendo su conocimiento.



## Conclusiones para el diseño

En síntesis, de la problemática que envuelve este tema y la Naturaleza, se revisó que los monocultivos erosionan los suelos y provocan la expansión de la frontera agrícola, que existen otros sistemas agrícolas con más ecológicos. Se revisó las debilidades en la cadena de producción del Cacao, enfocado en el eslabón de los agricultores, se considera que son un reflejo de prácticas inadecuadas en el proceso postcosecha, muchas veces por la carencia de infraestructura para realizarla o por falta del conocimiento técnico sobre las prácticas. Se revisó que de los agricultores pierden hasta el 70% de sus cultivos, ósea de sus ingresos económicos, por causa de plagas que atacan los suelos erosionados más fácilmente. Se revisó que el mal manejo técnico del cultivo se refleja en la calidad del Cacao, y de nuevo, provoca menores precios que pagan por él a los agricultores. Adicionalmente, se mezclan variedades de Cacao, lo que trae mala reputación del Cacao Ecuatoriano en el mercado internacional. Se revisó que hay mucho interés turístico por experiencias de Cacao, pero que no hay este tipo de proyectos en todas las regiones de la ruta del Cacao de Ecuador.

Todo esto, más que problemas, sugieren oportunidades. El Cacao presenta el potencial para ser un puente de beneficios mutuos para el cuidado de su medio natural y para crear medios de vida alternos en los contextos rurales desatendidos donde el Cacao es producido.

### Simbiosis | Beneficios que puede aportar el diseño de una Arquitectura Consciente para el Cacao

El cacao es un cultivo en constante crecimiento y demanda que tiene el potencial de ser producido en Sistemas Agroforestales, sistemas beneficiosos para el medio ambiente. Las plantaciones diversificadas de cacao protegen el suelo, conservan el agua, mantienen alta la biodiversidad y pueden fijar hasta cinco toneladas de carbono por hectárea (Beer, 2003 como se citó en Anzules, V., Borjas, R., Castro, V., & Julca, A., 2018). Además, traen beneficios para los agricultores al reducir la necesidad de químicos y pesticidas, aumentar el rendimiento a largo plazo y proporcionar diversidad de cultivos para el consumo interno. Se requiere crear espacios para desarrollar y difundir este tipo de producción de cacao sostenible.

El cacao es un cultivo que requiere un buen manejo técnico para evitar plagas; se necesita cuidado en todo su ciclo para lograr rendimientos óptimos. Un manejo adecuado puede resultar en mayores ingresos, productividad y un mejor control de plagas. Además, proporciona beneficios ambientales al evitar pérdidas de cosechas por mal manejo técnico y prevenir la expansión de la frontera agrícola hacia nuevas superficies de cultivo. Se necesitan espacios de encuentro para la difusión de conocimientos, capacitación y asistencia técnica por parte de asociaciones como “Anecacao” que realizan estas actividades, pero carecen de un lugar de encuentro.

El cacao es un producto versátil con un alto potencial para crear valor agregado, es decir, aumentar su valor económico mediante su procesamiento y la elaboración de derivados como el chocolate. Por lo tanto, muchas fincas desarrolladas de cacao están procesando su propio chocolate.

Se requieren espacios eficientes energéticamente para el procesamiento de cacao, que aporten medios de vida alternos además de la cosecha y venta del cacao crudo.

El cacao es un producto de alta relevancia cultural y, por lo tanto, de interés turístico. En varias regiones rurales del país se han creado rutas del cacao donde los turistas experimentan integralmente la transformación desde la semilla hasta el chocolate en el medio natural del cacao. Este tipo de experiencias están en alta demanda y representan nuevos ingresos para los agricultores.

Se requieren espacios de encuentro y asociatividad para la integración de la producción del cacao, los agricultores y los turistas.

“La consciencia de la realidad empieza con el conocimiento del Lugar”

Rafael Moneo sobre Álvaro Siza, 2004. p.200







## QUÉ

Diseño de una propuesta para reconciliar la agricultura Cacao y su medio natural:  
Centro de Procesamiento, Encuentro y Difusión del Cacao para dar valor Agregado y Fortalecer la Cadena Productiva

### Resumen del diseño Consciente para contribuir a la Agricultura del Cacao

La Arquitectura Consciente fue definida en este trabajo el proceso de valorar la naturaleza en la justificación y diseño de una propuesta arquitectónica en un contexto rural. Artificios que surgen desde el conocimiento del lugar y de las relaciones entre los grupos sociales con su medio. La investigación de antecedentes de este tipo de arquitecturas expuso algunas estrategias y técnicas para contribuir en decisiones de diseño basadas en una intención de reconciliación con el mundo natural.

En virtud de lo investigado, del estudio sobre el tejido histórico entre la agricultura del Cacao y el Ecuador, se plantea que el diseño requiere un centro de procesamiento, encuentro y difusión de la agricultura del Cacao en Valle Hermoso, Santo Domingo de los Tsáchilas. La concepción de este programa y los objetivos de esta intervención surgen en respuesta a la histórica dependencia ecuatoriana de recursos primarios que deriva en mayor pobreza y grado medioambiental en los contextos rurales donde no hay diversidad de medios de vida, es una formulación de las necesidades antropológicas y medioambientales. El programa y la respuesta constructiva son diseñadas desde la valoración de este contexto rural, esta propuesta merma la dependencia absoluta e insostenible de recursos primarios de los habitantes, contribuyendo al fortalecimiento de la Cadena productiva de Cacao y su Valor Agregado.

### Objetivos de Diseño

#### Agricultura del Cacao

- Involucrar a las personas en el proceso de producción del Cacao su medio natural.
- Optimizar el procesamiento del cacao mediante la distribución eficiente de los espacios del programa a partir de las necesidades de climatización y la secuencia de actividades.
- Diseñar una narrativa del Cacao para visitantes como experiencia integral del proceso del Cacao: la semilla, el árbol, el procesamiento y la elaboración y cata del chocolate.

#### Medios de vida Rurales

- Generar medios de vida rurales alternos a la venta de la materia prima del Cacao sin ningún valor agregado, ósea: prácticas postcosecha, trazabilidad, ecoturismo y elaborados del Cacao o chocolate.
- Proveer un espacio de encuentro para la capacitación a pequeños agricultores del cultivo técnico de Cacao, que son realizadas por organizaciones como Anecacao, en todo el país.
- Promover la identidad cultural del cacao en Valle Hermoso, Santo Domingo, creando un espacio que se integre en la ruta del Cacao Nacional.

#### Cuidado Medioambiental

- Programa arquitectónico que diversifica los medios de vida rurales para mermar la necesidad de expandir la frontera agrícola a fin de superar la pobreza.
- El diseño como respuesta a las circunstancias climáticas del contexto para incrementar la eficiencia energética y la climatización específica del programa.
- Explorar elementos constructivos vernáculos como alternativa medioambiental para un sistema constructivo de menor carga energética incorporada.
- Gestión de recursos naturales.

## POR QUÉ

Se plantea, en base a la investigación, que el diseño de una intervención arquitectónica para la valoración y desarrollo de prácticas agrícolas sostenibles tiene la capacidad de promover una relación simbiótica entre los colonizadores rurales y el bosque húmedo tropical. Una asociación mutuamente beneficiosa de la que ambas partes colaboran para prosperar. Esta idea cuenta con las referencias de otros exitosos emprendimientos o proyectos arquitectónicos de carácter similar en el Ecuador, que han logrado mejorar los medios de vida rurales para los agricultores y las comunidades rurales, promoviendo prácticas agrícolas sostenibles y la transformación al Chocolate.

Por un lado, la investigación para el diseño reveló cómo contribuir a la Agricultura del Cacao, evidenció que la problemática histórica del Cacao es que se ha mantenido por siglos como un recurso económico primario, pero en la actualidad, Ecuador finalmente produce chocolate y de los “más éticos” del mundo, como Pacari. Además, está desarrollando el potencial agroturístico que envuelve el Cacao. Esto incrementó la producción y demuestra la capacidad de transformación que Cacao puede traer a las comunidades a través del fortalecimiento de la cadena productiva y valor agregado.

4. Pacari, El jardín del Cacao y el Chocolate, La Hacienda la Victoria, Finca Garyth,

## Diseño del Programa

(Posterior dimensionamiento en base al sitio. Referencia de programa: Jardín del Cacao y chocolate)

Agricultura y Procesamiento del Cacao

Viveros permanentes

Pabellón de cultivo y compostaje con bodega de herramientas

Recepción de granos de cacao cultivados adyacente al área de fermentación

Área de fermentación

Infraestructura tipo invernadero de secado- adyacente área verificación de calidad

Almacenamiento de cacao seco

Laboratorio de Chocolate (Emprendimientos de chocolaterías implantan sus laboratorios en las fincas)

Sala de documentación | investigación

“Cada espacio con área de almacenamiento o bodegas”

“Cada espacio con área para documentación, registro de entrada y salida de Cacao”

Difusión de agricultura del Cacao y Chocolate | Centro de Visitantes

Museografía

Administración

Capacitación teórica

Capacitación práctica

Sala reuniones

Cocina

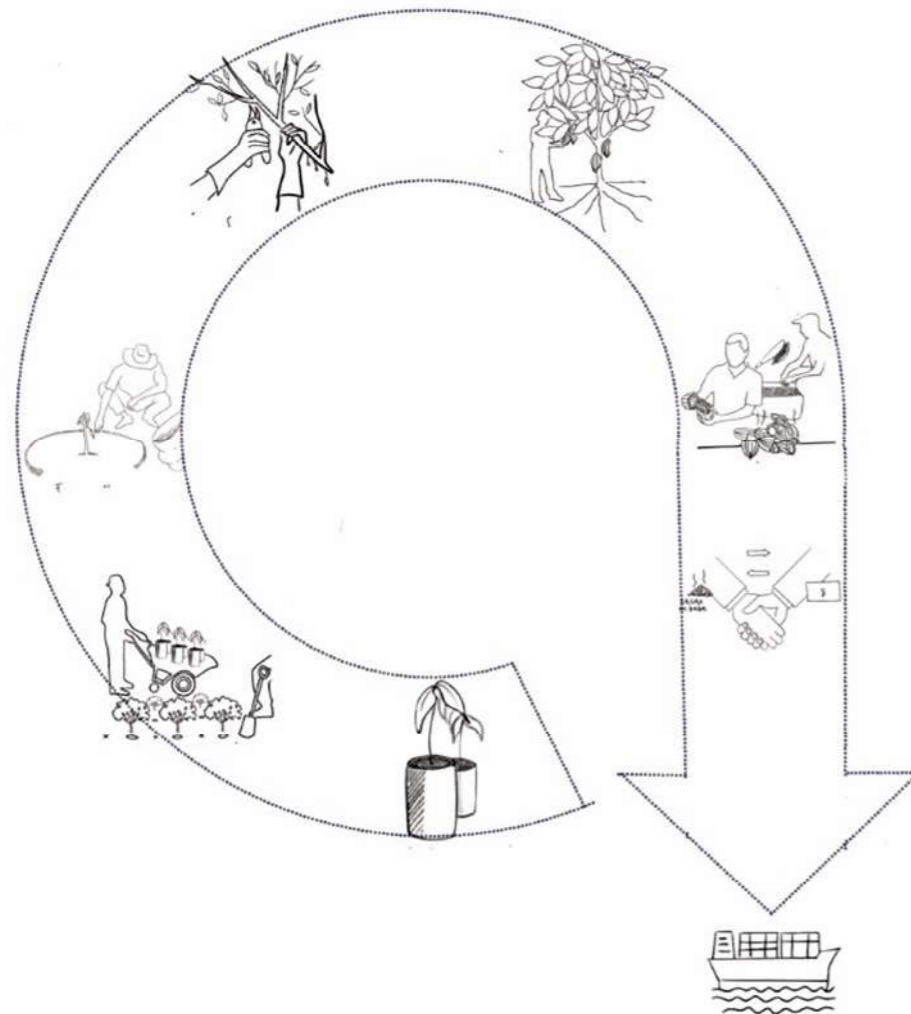
Cafetería

Chocolatería (Elaboración, cata y talleres)

Tienda de regalos

Producción Actual de Cacao en el Contexto (Elaborado por la autora):

- Menor beneficio para los agricultores
- Sin asociatividad entre agricultores
- Sin trazabilidad de la producción
- Mayor beneficio para intermediarios
- Sin Infraestructura de Cacao



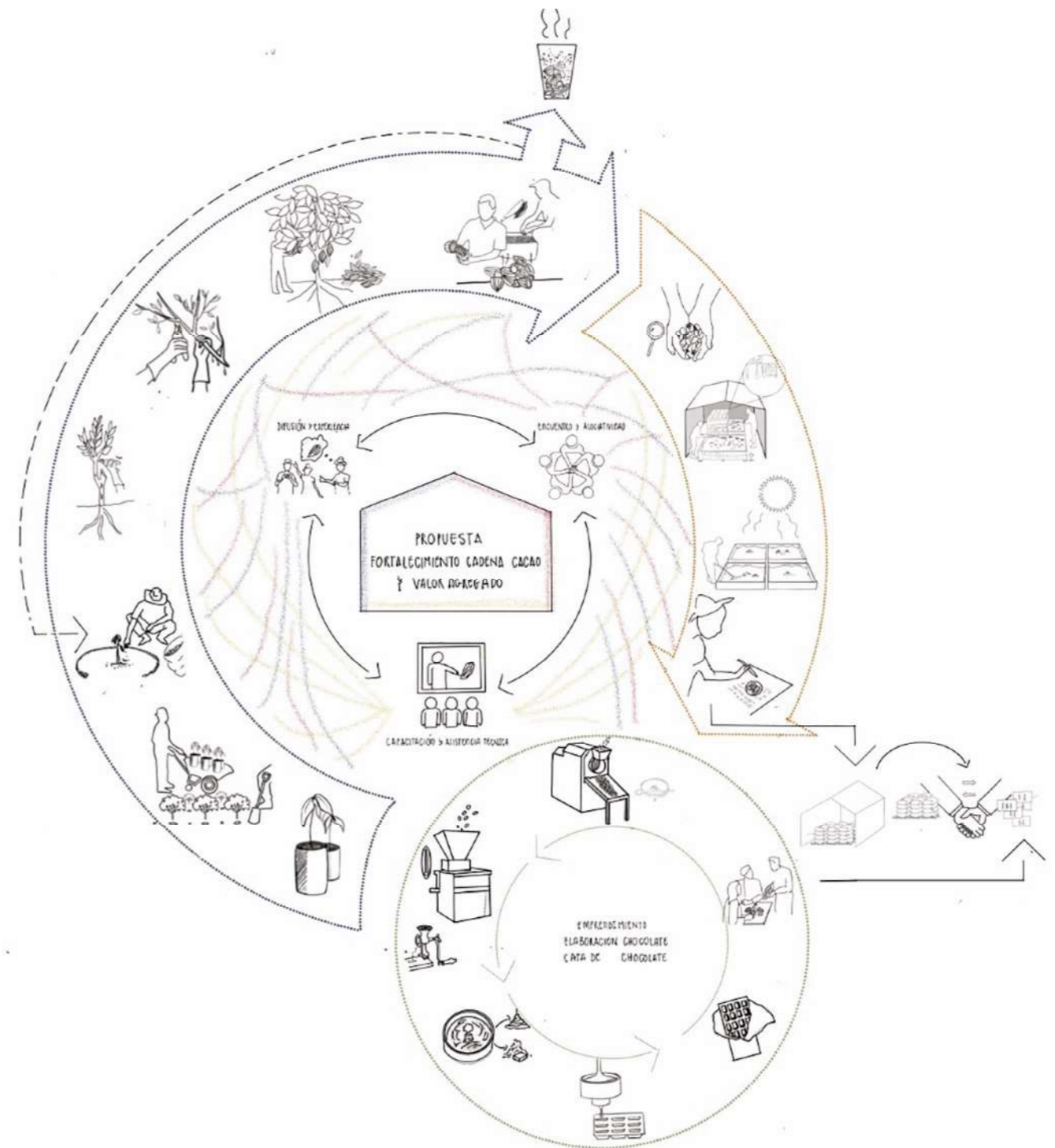
Producción Actual de Cacao en el Contexto (Elaborado por la autora):

Producción Actual de Cacao en el Contexto

La pobreza del sector deriva de la “la ineficiencia en las cadenas productivas inducidas por malas prácticas productivas, (...) carencia de valor agregado a los productos” (p.72) **“No hay infraestructura para el desarrollo turístico, ni para el desarrollo agrícola”** (Equipo Consultor: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2015-2030, 2015. p.25)

Producción del Cacao según los objetivos de la Propuesta (Elaborado por la autora):

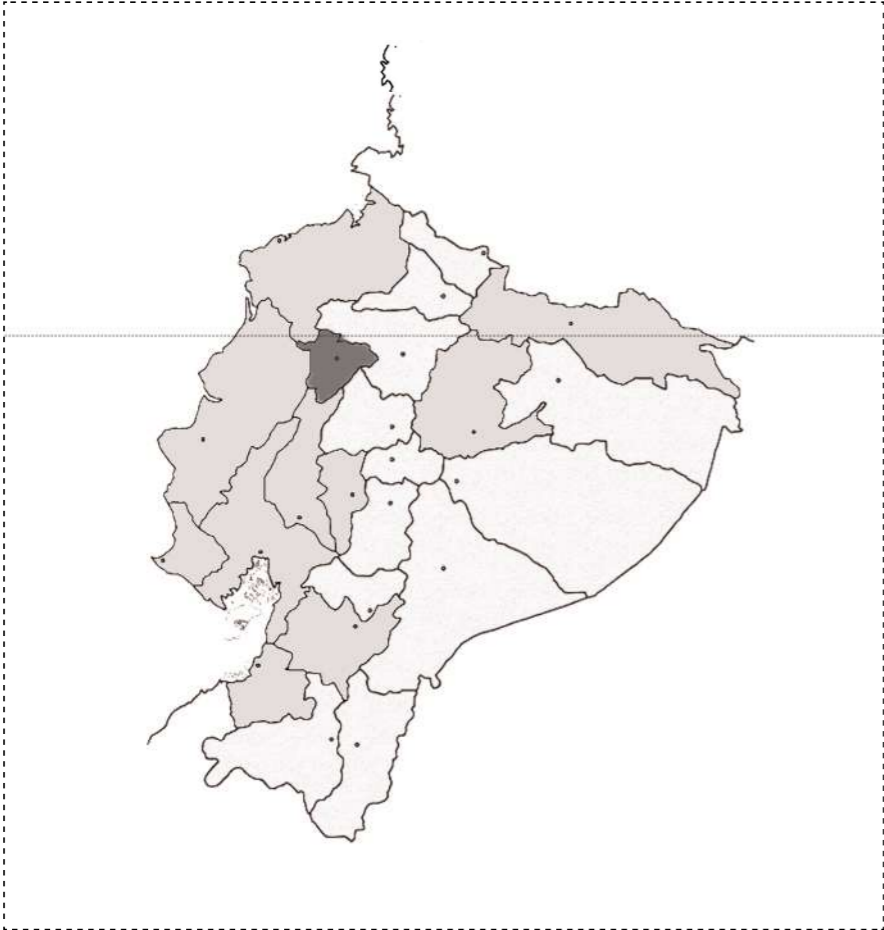
- Mayor beneficio para los agricultores, valor agregado de su producto y difusión de su trabajo
- Espacios de asociatividad, educación y encuentro entre los pequeños y medianos agricultores
- Aumentar rendimiento y medios de vida
- Generar Espacios eficientes para las prácticas del Cacao





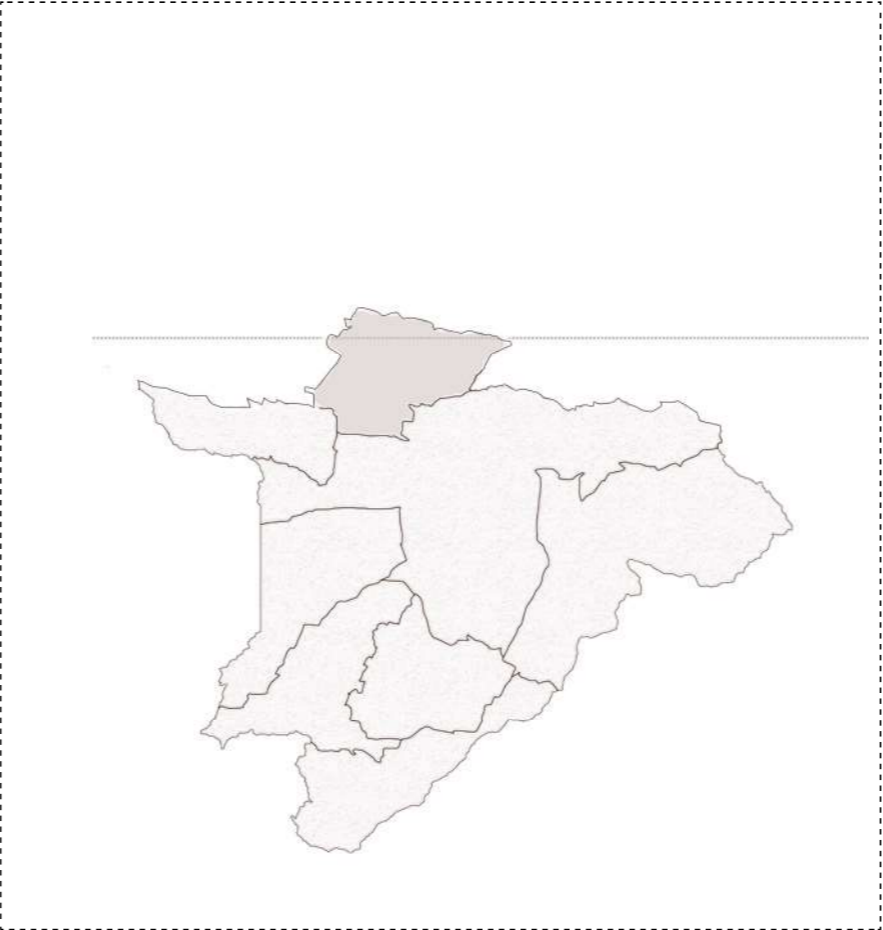
DÓNDE

Mapas de acercamiento (Elaborado por la autora)



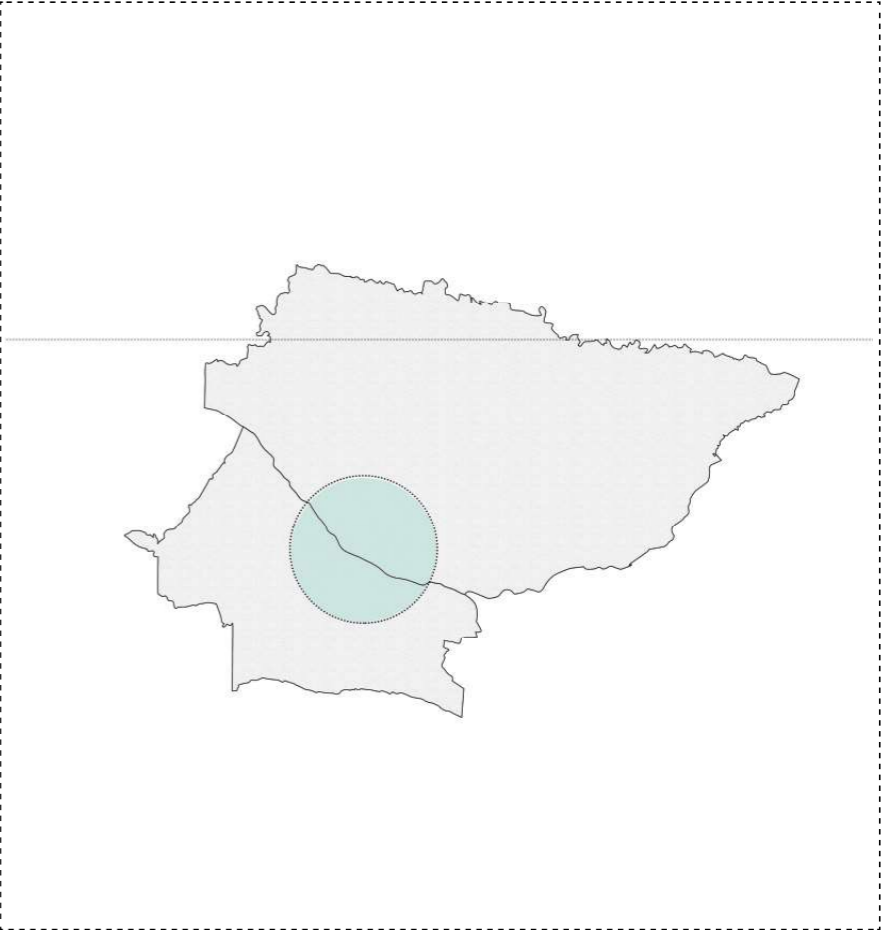
La Ruta del Cacao Ecuador

Marcadas las Principales Provincias de Producción del Cacao en Ecuador. A pesar de que, Santo Domingo de los Tsáchilas es Cacaotera no se han realizado proyectos dedicados al desarrollo y difusión del Cacao como un producto de valor cultural, turístico y protección ambiental, tal como se han realizado en el Guayas y Amazonía.



Santo Domingo de los Tsáchilas

La provincia, en efecto tiene alta producción, pero no significa buen rendimiento para los pequeños agricultores, aquí, la falta de capacitación y mal manejo de la postcosecha contribuye al bajo rendimiento para los productores, quienes en su mayoría son pequeños productores y medianos productores.



Pueblo Valle Hermoso

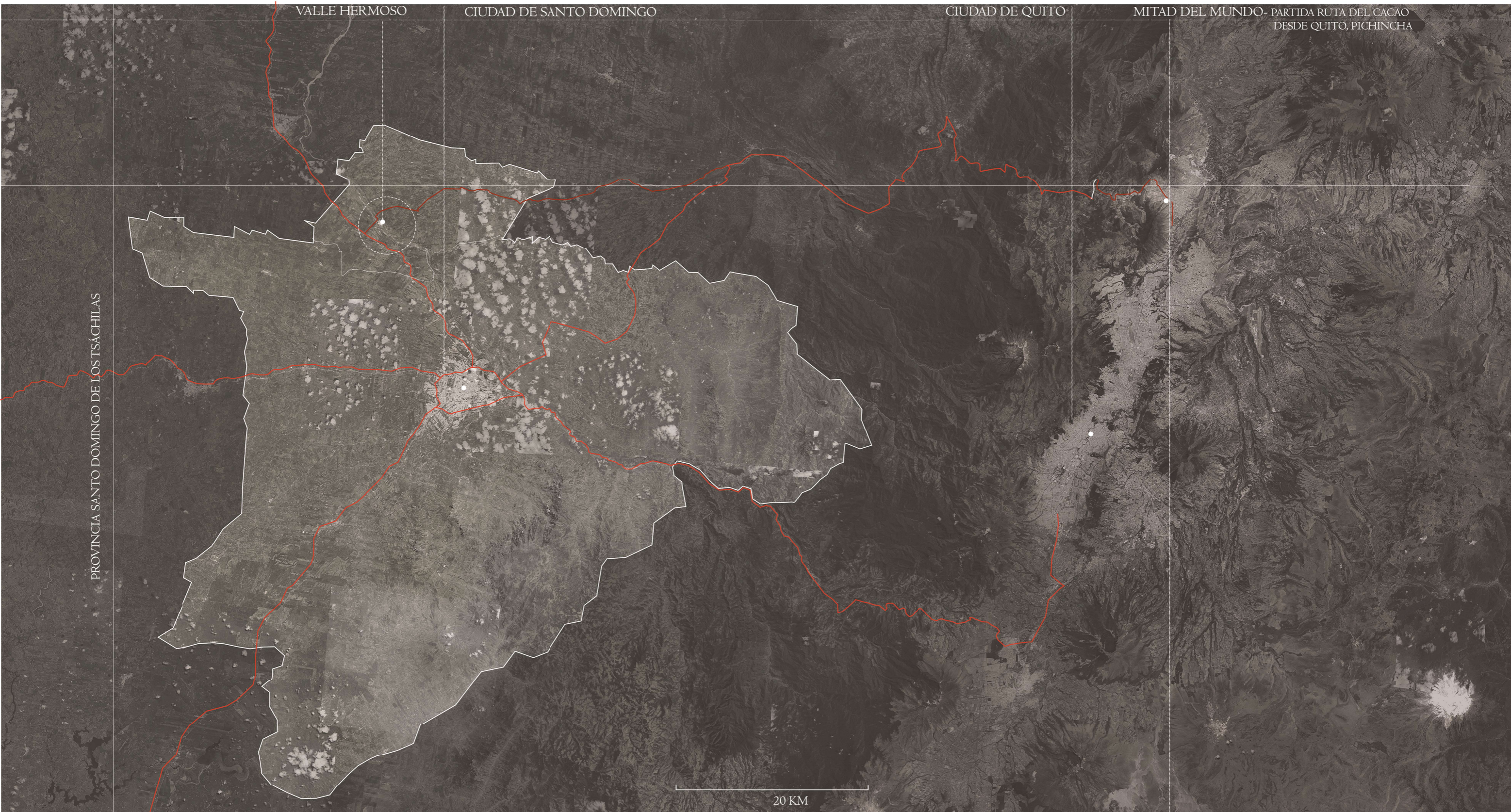
Es una parroquia agrícola donde el cultivo de Cacao ha incrementado significativamente, y no se han desarrollado proyectos en este ámbito. Su localización es continua a la Ruta del cacao de Pichincha. Investigaciones demuestran la falta de infraestructura y su incidencia en la productividad y calidad de vida de agricultores de aquí (Toala, Borjas, Ventura, Castro, Cepero, 2018). Encuestas de Valle Hermoso demostraron que un alto porcentaje de pequeños agricultores está dispuesto a pagar para recibir asistencia técnica y mejorar sus producciones.



### Potencial de integración en la Ruta del Cacao Pichincha | Conectividad

Mapa de la Ruta del Cacao entre Quito y Valle Hermoso

La ruta del Cacao de Pichincha es una ruta que parte de la mitad del mundo, Quito (la capital) y desciende por los Andes hacia la costa por varias paradas donde se ofrecen experiencias medioambientales y visitas a fincas del Cacao. Esta es la ruta que conecta la sierra con la costa, altamente usada, Valle Hermoso está adyacente a esta la ruta. La importancia de una propuesta que se integre en esta ruta del Cacao radica en la diversidad de sabores, aromas y procesos de Cacao que varían por cada región, cambiando el chocolate.





## CÓMO

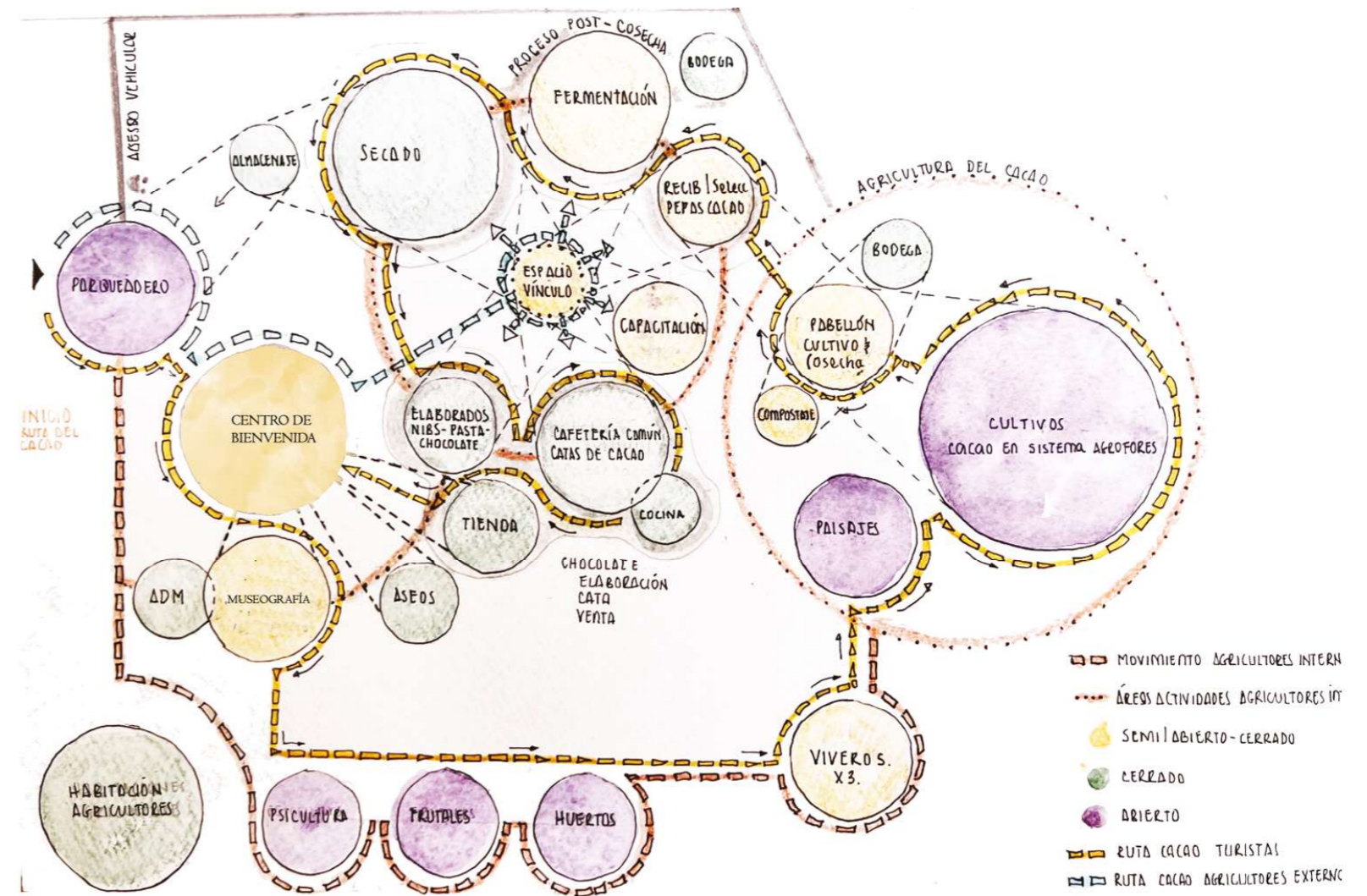
¿Cómo puede ser diseñada Arquitectura Consciente para contribuir a la Agricultura del cacao en un medio rural de Ecuador?

Se propone revitalizar una hacienda familiar ubicada en Valle Hermoso, actualmente en bajas condiciones, pero presenta el espacio y capacidad necesaria para la infraestructura de producción de Cacao y, además, plantaciones existentes y varias hectáreas para plantaciones experimentales de sistemas agroforestales de Cacao. Tiene accesibilidad vial al poblado y otras fincas, es cercana a las pequeñas producciones de Cacao de la parroquia.

01. Se inicia boceteando las necesidades y relaciones del programa requerido, considerando cómo debe ser la secuencia de los espacios para mejorar la eficiencia de las prácticas, en función de la secuencia de actividades de producción. Así, facilitar la trazabilidad del proceso. Se contempla cómo los visitantes interactúan y se integran a este proceso.

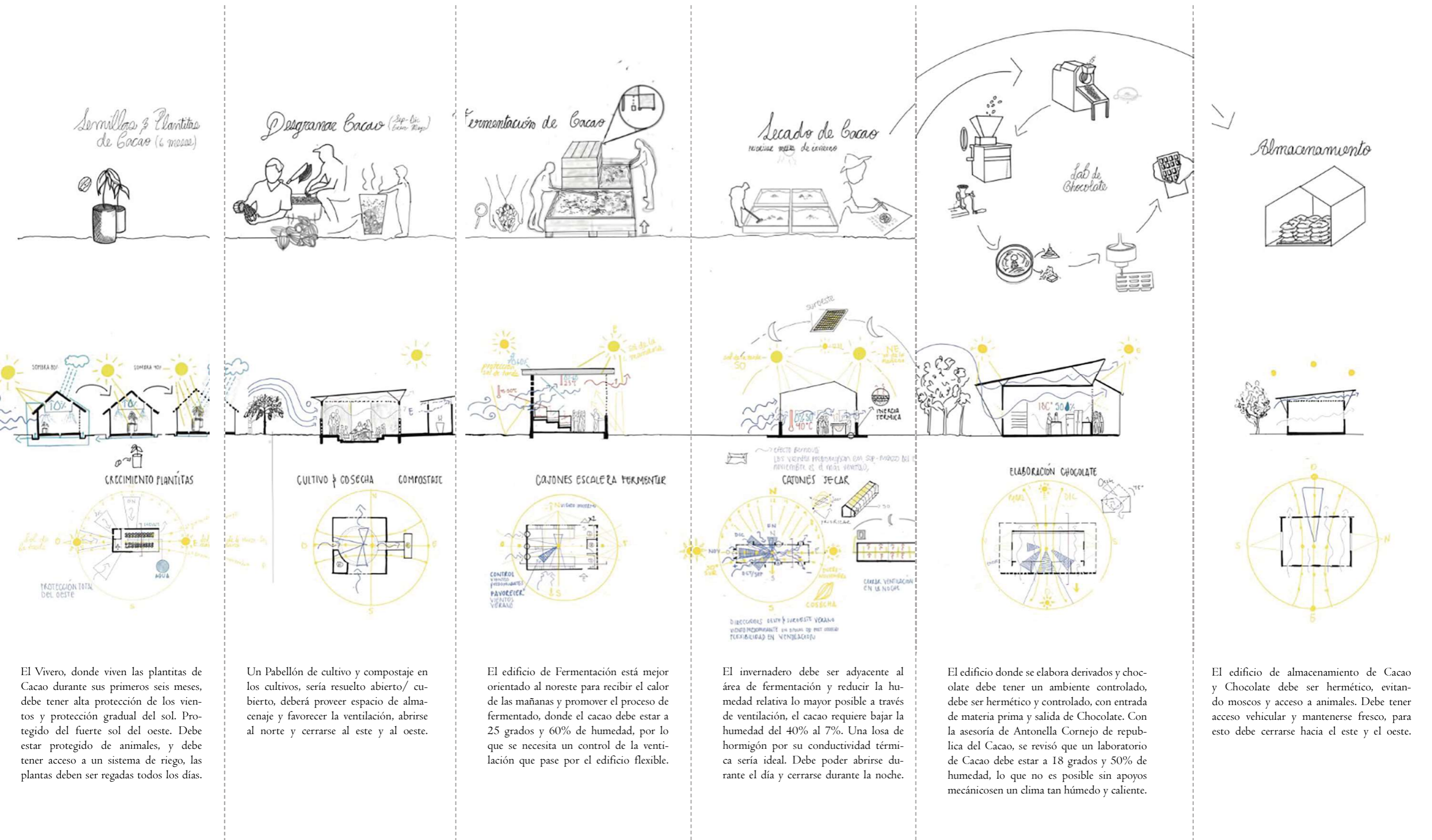
02. En segundo lugar, se inicia boceteando las necesidades de climatización del programa y su intersección con el calendario y las condicionantes meteorológicas. Identificando y relacionando las actividades con espacios exteriores/interiores. De esta forma, se busca una sinergia entre el calendario de las actividades agrícolas del cacao y la meteorología del contexto en sus fechas.

Posteriormente se podrá tomar las decisiones de si se prioriza en el diseño la secuencia de Actividades o las necesidades climáticas del programa.



Programa, secuencias y circuitos | Primer Borrador





El Vivero, donde viven las plantitas de Cacao durante sus primeros seis meses, debe tener alta protección de los vientos y protección gradual del sol. Protegido del fuerte sol del oeste. Debe estar protegido de animales, y debe tener acceso a un sistema de riego, las plantas deben ser regadas todos los días.

Un Pabellón de cultivo y compostaje en los cultivos, sería resuelto abierto/ cubierto, deberá proveer espacio de almacenaje y favorecer la ventilación, abrirse al norte y cerrarse al este y al oeste.

El edificio de Fermentación está mejor orientado al noreste para recibir el calor de las mañanas y promover el proceso de fermentado, donde el cacao debe estar a 25 grados y 60% de humedad, por lo que se necesita un control de la ventilación que pase por el edificio flexible.

El invernadero debe ser adyacente al área de fermentación y reducir la humedad relativa lo mayor posible a través de ventilación, el cacao requiere bajar la humedad del 40% al 7%. Una losa de hormigón por su conductividad térmica sería ideal. Debe poder abrirse durante el día y cerrarse durante la noche.

El edificio donde se elabora derivados y chocolate debe tener un ambiente controlado, debe ser hermético y controlado, con entrada de materia prima y salida de Chocolate. Con la asesoría de Antonella Cornejo de república del Cacao, se revisó que un laboratorio de Cacao debe estar a 18 grados y 50% de humedad, lo que no es posible sin apoyos mecánicos en un clima tan húmedo y caliente.

El edificio de almacenamiento de Cacao y Chocolate debe ser hermético, evitando moscos y acceso a animales. Debe tener acceso vehicular y mantenerse fresco, para esto debe cerrarse hacia el este y el oeste.

Secuencia de prácticas del Cacao vs Necesidades programáticas de climatización (Elaborado por la autora)

## Análisis | Contexto Rural Valle Hermoso

### Descripción General

La parroquia rural y agrícola de Valle Hermoso esta al norte de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, es el resultado de la colonización del bosque húmedo por provenientes de la costa y la sierra que huyeron de las sequías y pobreza alrededor de 1960. (Equipo Consultor, 2015). El territorio está dividido por el Rio Blanco de oeste a sureste. Este predominante cuerpo de agua y otros 11 ríos le proporcionan una riqueza hidrográfica y aguas subterráneas, lo que fomenta la producción agrícola y pecuaria. El núcleo urbano de Valle Hermoso, ubicado en la parte norte del Caudal del Rio Blanco está rodeado por hectáreas diversificadas de cultivos producidos por varios tipos de sistemas agrícolas. Así, Valle Hermoso perfila por excelencia como una zona agropecuaria, con potencial significativo para el desarrollo turístico de los recursos naturales: riqueza ecológica, paisajes, ríos y cascadas, asimismo, cuenta con actividades forestales de carácter productivo y de protección ambiental (GPSDT- Dirección de Planificación Territorial, 2015). Dado que el ámbito turístico está desarrollándose y además de algunos hoteles, realmente no existe infraestructura agroturística, el 80% de la población está dedicada al cultivo de productos, por lo que, la pérdida de cosechas es catastrófica para la mayor parte de familias que se dedican a la agricultura.

Superficie: 309.74 km<sup>2</sup>

Altitud: 250 msnm a 600 msnm

Población: De acuerdo al censo (INEC, 2010) 9.335 habitantes, de los cuales el mayor por ciento eran niños de 5 a 9 años seguido por 15 a 19 años.



Pérdida de Cultivos y pobreza en Valle Hermoso

Fuente: La Hora, 2023

Disponible en <https://www.lahora.com.ec/santo-domingo/habitantes-de-valle-hermoso-pierden-ganado-y-sembríos/>

## Perspectivas de Sustentabilidad y Desarrollo Sostenible

Al revisar los objetivos de Desarrollo Sostenible priorizados en el Contexto de Valle Hermoso en el documento Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2015-2030, publicado por el equipo consultor, se observó que en ámbito de la producción se priorizan cuatro objetivos en: “El valor agregado a la producción existe; La diversificación de la producción; Fortalecer la agricultura familiar campesina; Asentamientos humanos que permita la transformación de la matriz productiva” p.24. La propuesta responde a los cuatro objetivos. Por otro lado, en cuanto a las dimensiones de sostenibilidad, se revisaron varios problemas priorizados relacionados al ámbito de la agricultura del Cacao:

### Ocupación & Economía de la Población

Se sabe, de acuerdo al censo (INEC, 2010) que la población económicamente activa de Valle Hermoso corresponde al género masculino con el 84%, dedicado a la agricultura y a la ganadería mayormente. Por otro lado, el cuadro de pobreza realizado evidenció que Valle Hermoso, a pesar de su potencial agrícola y turístico, tiene un alto índice de pobreza con el 89% de necesidades básicas insatisfechas, y el 30% de extrema pobreza.

La pobreza del sector deriva de la “la ineficiencia en las cadenas productivas inducidas por malas prácticas productivas, baja asociatividad y carencia de valor agregado a los productos primarios de pequeños y mediados productores (Equipo Consultor, 2015. p.72)

### Conciencia & Desafíos Medioambientales

En Valle Hermoso existe, por un lado, “escasa información meteorológica” y, por otro lado, una inversión de sistemas constructivos de la sierra en un medio tropical húmedo, es decir, que muchas veces la infraestructura no está de acuerdo a su medio. Esto deriva en efectos ambientales y contaminación hídrica de los poblados. Igualmente, “la falta de capacitación agrícola deriva en la contaminación de los suelos y el aire por el mal uso de químicos y pesticidas. La conciencia ambiental debe ser impartida y reforzada, la carencia de educación en el tema es relevante en la preservación de este ecosistema, “Débil proceso de educación ambiental que promueva la concientización para la preservación” (Equipo Consultor, 2015. p 25).

### Cultura

La población celebra fiestas religiosas que fueron traídas desde sus pueblos natales por los primeros colonos, y celebran la parroquialización de Valle Hermoso. Lo que más se acerca a equipamiento cultural del poblado, la Iglesia Nuestra Señora del Valle y el parque público son considerados patrimonio, sin embargo, la parroquia carece de infraestructura que promueva la cultura y el arte.

Los lineamientos estratégicos para la prosperidad de la dimensión cultural inherente a Valle Hermoso versan “fortalecer la identidad cultural a través de proyectos que incluye el levantamiento del patrimonio intangible e intangible de la parroquia, crear talleres y capacitaciones” (Equipo Consultor, 2015. p. 178)

### Dimensión Social

Poca inserción de la mujer en el mercado laboral. Por otro lado, aunque Santo Domingo de los Tsáchilas debe su nombre a los indígenas Tsáchilas, Valle Hermoso no cuenta con comunidades Tsáchilas dentro del su territorio político, la población se compone de los colonos de todo el país, principalmente de Loja y Manabí. Valle Hermoso en 2015 contaba ya con 19 establecimientos de educación primaria, entre las que dos integraban nivel de educación secundaria.

Los objetivos estratégicos para la prosperidad de la dimensión social inherente a Valle Hermoso incluyen la “gestión de proyectos para erradicar la pobreza moderada, consolidar la equidad y garantizar la calidad de vida” (Equipo Consultor, 2015. p. 172)



**El Contexto y Ecología Humana** | Relaciones entre el sistema social (sus sistema agrícolas) y el ecosistema, resultando en la transformación del bosque húmedo

Se entendió por la investigación que la ecología humana es la relación del ser humano y su ambiente, envuelve el cómo hace uso del suelo, el agua, el aire, así de como interactúa con otros organismos. Describe las redes en las que el ser humano toma energía del ecosistema y lo devuelve como desechos inorgánicos. También nos permite entender el efecto dominó de las actividades humanas sobre el ecosistema. En este ecosistema, la principal actividad, agropecuaria, desencadenó una serie de transformaciones en el paisaje de Valle hermoso, cuyos efectos negativos versan la reducción del bosque nativo y su fauna, la erosión de suelos, contaminación de aire por mal uso de químicos y pesticidas y la contaminación de recursos hídricos por desechos. La falta de valor agregado de recursos primarios forma un bucle con la alta dependencia de recursos naturales y primarios como única fuente económica. La agricultura en tanto es practicada en toda la parroquia y por diferentes sistemas sociales

Según un estudio del MAGAP (2015), se caracterizó los sistemas agrícolas dominantes de este territorio, es decir qué tipo de productores y qué cultivos tienen, como se muestra en el Gráfico:

I. Empresarial, son plantaciones gigantes, superiores a 50 ha, tienen acceso a uso de tecnología y asistencia privada e infraestructura de apoyo privada, comercializan directo con el mercado internacional.

II. Combinados, policultivos semitecnificados de medianos y grandes productores con acceso limitado semitecnificados de medianos y grandes productores con acceso limitado a asistencia privada y comercialización con mediadores.

III. Mercantil, estructura de pequeños productores y mano de obra familiar, no o semitecnificados, usan métodos tradicionales y comercializan con intermediarios

IV. Marginal, agricultura campesina de sobrevivencia, pequeños agricultores de producción para más autoconsumo y menos comercialización. (p. 50-56)

En los Análisis agrícolas (p. 10) en resumen se observa que, al sur, delimitado por el Río Blanco, están los productores empresariales, dan uso de suelo en monocultivos permanentes y semipermanentes, sus productos son la piña, la palma africana, plátano y palmito. Al Norte del Río Blanco, se establecen los productores medianos y pequeños con diversos cultivos, así como familias que sobreviven de sus cultivos, se observa mosaicos agropecuarios, y cultivos de superficies inferiores. Según el MAGAP (2015) existen 1166,00 hectáreas plantadas de Cacao entre todos estos productores, dispersadas por todo el territorio, se deduce que estos cultivos de Cacao pueden estar combinados con otros cultivos, en menos superficie que los monocultivos y por una alta cantidad de pequeños productores. En términos ecológicos, el Cacao se presenta como un cultivo capaz de mejorar nuestra relación con el ecosistema, si es cultivado en sistema agroforestal con redes de circularidad en su producción.





### Registro Fotográfico de la transformación del Paisaje



Poblado Valle Hermoso asentado en el Caudal del Rio Blanco



Transformación del bosque nativo en pastizal alrededor del Rio Blanco



Expansión del Mosaico Agropecuario sobre el bosque nativo en el Norte de la parroquia

Con el apoyo de el Aereopuerto Celeste de la Concordia, se pudieron realizar visitas aeras de Valle Hermoso. La carencia de planos e informacion gráfica de Valle Hermoso, su ausencia en herramientas satelitáles como Google Earth, conllevó a buscar otras alternativas para caracterizar el contexto. Se realizó un recorrido aéreo del contexto rural en el radio de 3KM de intervenció para exponer la trasnfromación del paisaje.

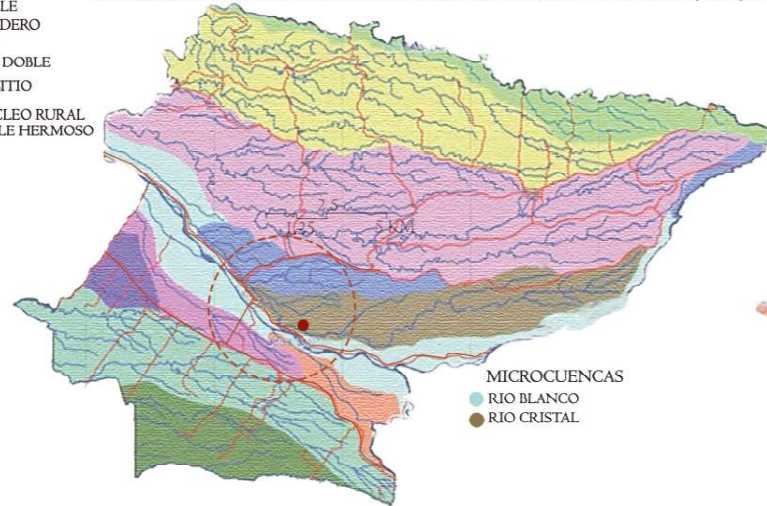




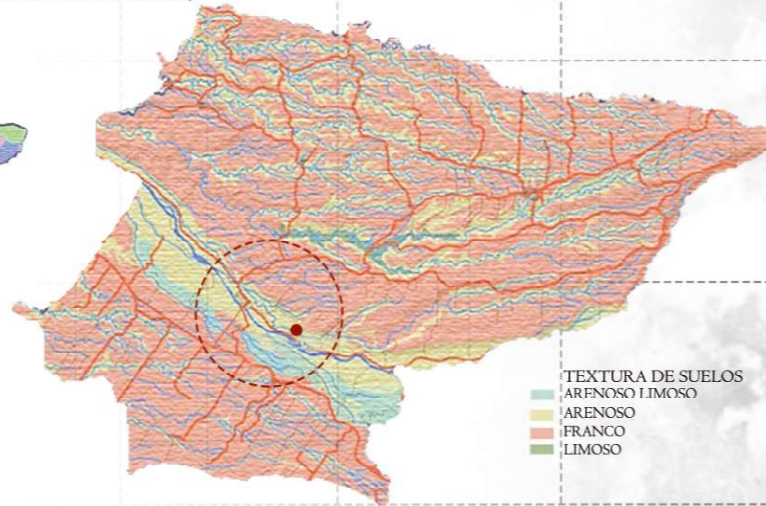
DIAGNÓSTICO DE PAISAJE VALLE HERMOSO

GRÁFICOS ADAPTADOS DEL PLAN DE DESARROLLO Y ORGANIZACIÓN TERRITORIAL (PDOT) EQUIPO CONSULTOR,2015)

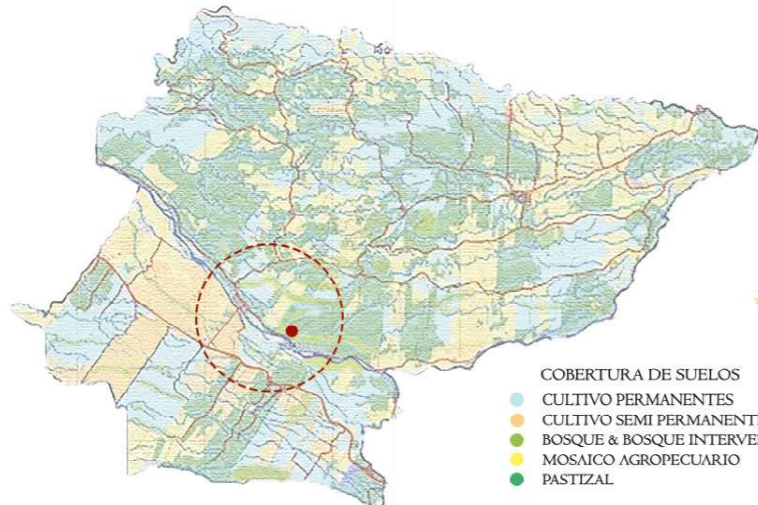
- VIAS
- CALLE
- SENDERO
- RIO
- RIO DOBLE
- EL SITIO
- NÚCLEO RURAL VALLE HERMOSO



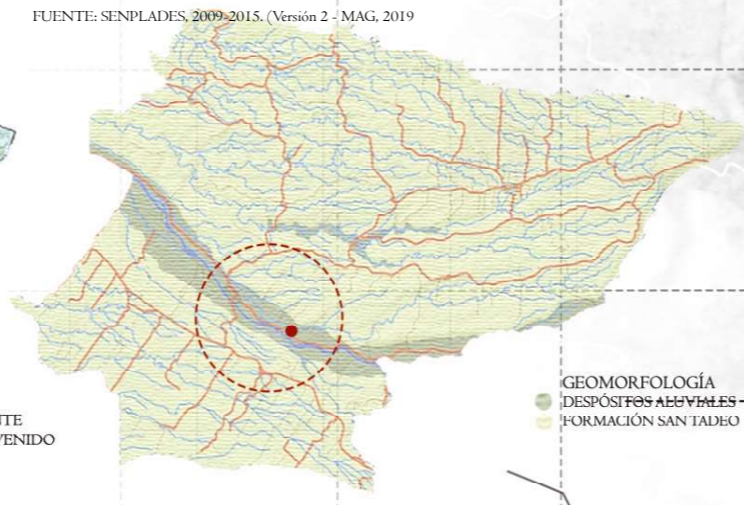
LA RIQUEZA HIDRÍCA CUENTA CON MÁS DE 11 RÍOS Y ESTEROS, SIENDO EL RÍO BLANCO EL MÁS IMPORTANTE. LA HACIENDA DE LA PROPUESTA SE ENCUENTRA EN LA CUENCA DEL RIO BLANCO Y CRISTAL. SIENDO DELIMITADA POR EL RIO BLANCO Y ATRAVESADA POR EL RIO CRISTAL



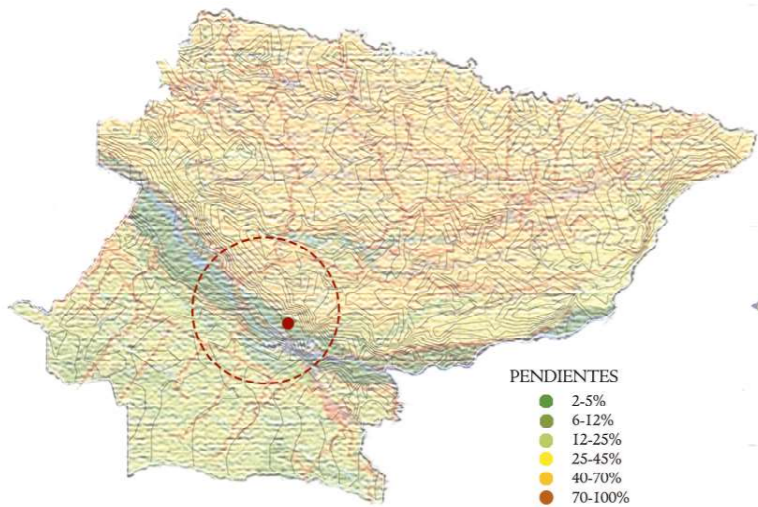
EN VALLE HERMOSO PREDOMINA LA COMPOSICIÓN DEL SUELO FRANCO LO QUE LE PERMITE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA POR LA IDEAL MATERIA ORGÁNICA. EN EL SITIO, INFLUENCIADO POR LA HIDROGRAFÍA, EL SUELO ES FRANCO-ARENOSO. EN SANTO DOMINGO, SIN EMBARGO, LA PRESENCIA DE TEXTURA ARCILLOSA ES SIGNIFICANTE, CON CASI 3000 HA DE SUELO ARCILLOSO FUENTE: SENPLADES, 2009-2015. (Versión 2 - MAG, 2019



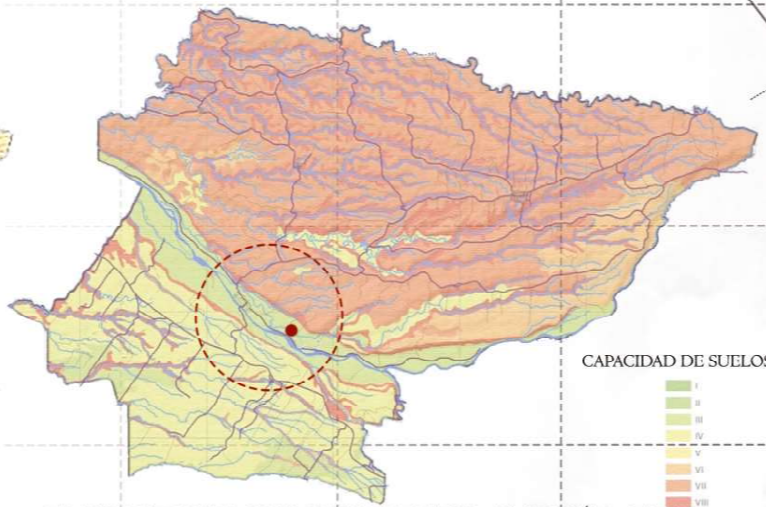
LAS ACTIVIDADES AGROPECUARIAS REALIZADAS DETERMINAN LAS COBERTURAS, BASTANTE SUPERFICIE DE BOSQUE NATIVO HA SIDO CONVERTIDA EN PASTIZALES Y PLANTACIONES, SE CONSIDERA QUE LAS VEGETACIONES NATIVAS TAMBIÉN SE CONSERVAN CERCA DE LOS CAUDALES, DE RÍOS Y ESTEROS.



EL RIO BLANCO CONFORMA DEPÓSITOS ALUVIALES (ROCAS SEDIMENTARIAS, ARENAS Y GRÁVAS) EN SUS CAUSES MIENTRAS QUE EL RESTO DE TODA LA GEOLOGÍA Y TOPOGRAFÍA DE LA PARROQUIA RESULTA DE LA FORMACIÓN SAN TADEO, ( EQUIPO CONSULTOD GAD,2015) UNA FALLA QUE CORRESPONDE A ACTIVIDAD VOLCÁNICA.



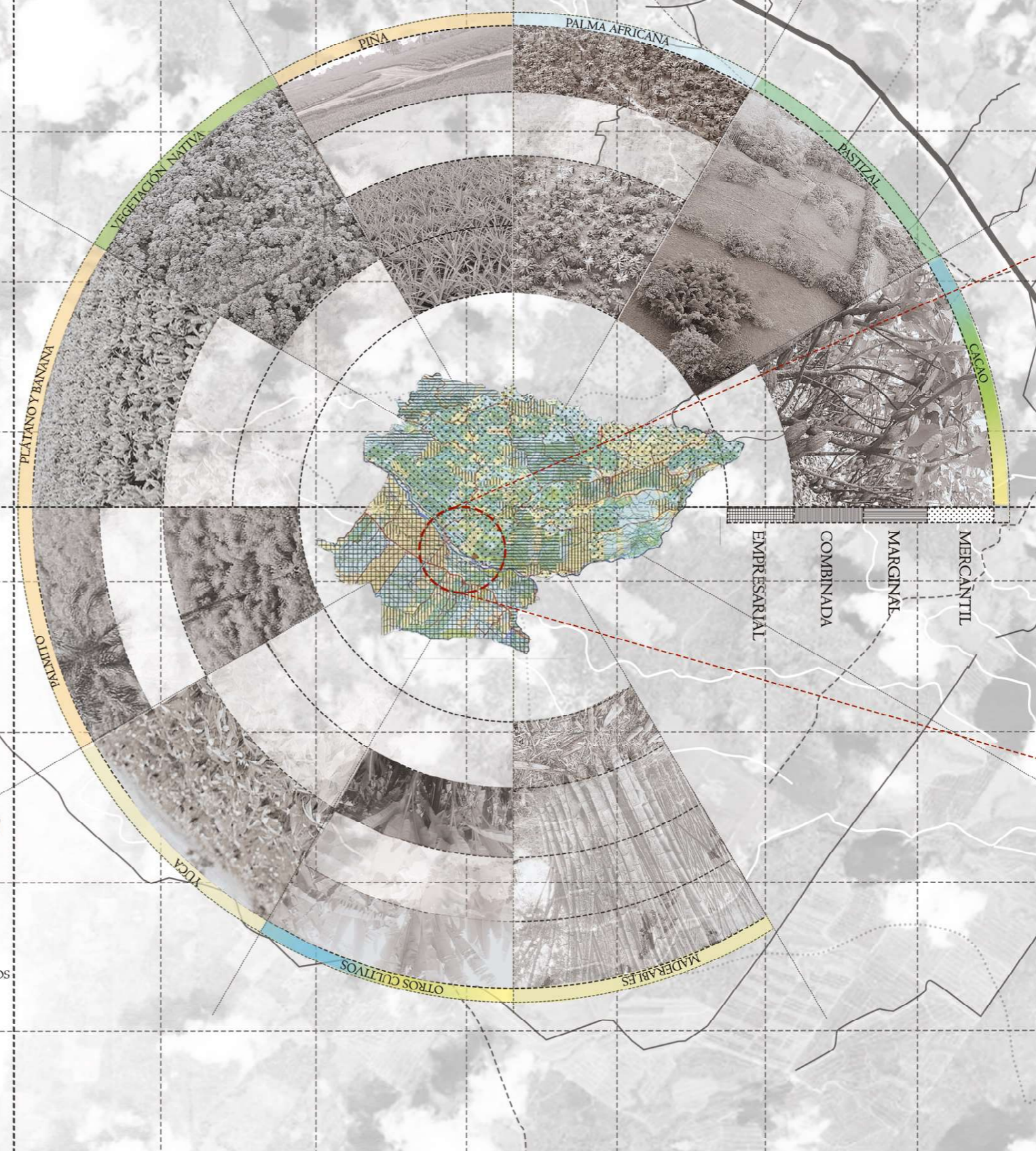
EN LAS LADERAS DEL RÍO BLANCO SE ENCUENTRAN LAS ZONAS MÁS PLANAS, ES DECIR, EN LA UBICACIÓN DEL PROYECTO, MIENTRAS QUE EN EL NORTE PRESENTA PENDIENTES SIGNIFICANTES. LA TOPOGRAFÍA INCIDE EN LA CAPACIDAD AGRÍCOLA DEL SUELO



CAPACIDAD TIPO VII, PREDOMINANTE, TIENE LIMITACIÓN SEVERA PARA ACTIVIDAD AGRÍCOLA, SIN EMBARGO, ES REALIZADA, CON DIFICULTAD, JUNTO A ACTIVIDAD FORESTAL. LA CAPACIDAD TIPO IV, TIENE LIMITACIONES ALTAS. ( EQUIPO CONSULTOD GAD,2015) PARECE QUE LA ZONA MAS APTA ES EN LAS CERCANÍAS DEL RIO BLANCO.

ESC 1 25000 75 KM 2.25KM 3.75KM

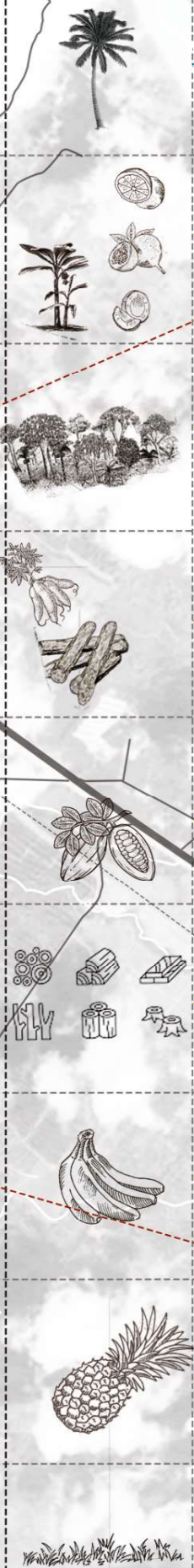
COBERTURA DE SUELOS | PRODUCTOS | SISTEMAS AGRÍCOLAS



EMPRESARIAL  
COMBINADA  
MARGINAL  
MERCANTIL



PRODUCTOS



ACTIVIDADES TURÍSTICAS

EL RIO BLANCO ES APROVECHADO PARA ACTIVIDADES TURÍSTICAS Y LOCALES, COMO BALNEARIOS (15 IDENTIFICADOS)

EL AGUA



LA BIODIVERSIDAD

FAUNA y FLORA NATIVA ABIERTA AL TURISMO PARA AVISTAMIENTO DE AVES, CAMINATAS EDUCATIVAS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

EL CACAO

POTENCIAL DE INTEGRARSE EN LA RUTA DE CACAO DESDE PICHINCHA



RUTA DEL CACAO PICHINCHA FUENTE: GOBIERNO DE PICHINCHA

El "GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO" plantea la necesidad de "Implementación de Circuitos Turísticos en la Parroquia Valle Hermoso" (GAD, 2015) alrededor del sector agrícola, diversificando los medios de vida de los agricultores.

El cacao, símbolo de identidad cultural nacional, producido en Valle Hermoso en más de 1500 ha por pequeños y familiares agricultores, es el mejor candidato para un circuito turístico y productivo que sea una continuación a la ruta del cacao detallada por el gobierno de pichincha y un complemento a las actividades ecoturísticas de valle hermoso: hosterías, actividades de protección ambiental, conservación y recreación gracias a sus servicios ecológicos.

EQUIPAMIENTO

- INSTITUCIONES EDUCATIVAS
- HOSPEDAJE
- PRODUCCIÓN CACAO
- PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN
- EMPRESAS
- ECOTURISMO
- RÍOS
- VÍAS

EL SITIO



## Valoración Elementos Vernáculos | Integración en el Contexto y necesidades programáticas

Parte de los servicios ecológicos de este contexto son los materiales constructivos que provee, su selección es una primera valoración del lugar. Se utilizarán materiales vernáculos y locales que representen baja energía incorporada. Esta decisión de diseño también es vital en términos bioclimáticos, y de integración en el contexto según la línea Organicista de Wright. El material vernáculo más empleado de la Ruta del Cacao y en este contexto, es la Caña de Guadua: arquitectura de los milenarios Tsáchilas. Entre otros materiales se encuentra madera Pambil y Laurel, la paja toquilla, el barro, o las hojas de palma para los techos (imagen). Según el Estudio de la Sustentabilidad de los materiales: la caña de guadua es económica, renovable y reciclable. No se corta el árbol, se lo poda.

Así, se consideran los materiales vernáculos identificados en este contexto que ya han sido utilizados en sistemas constructivos estudiados en el análisis de referencias proyectuales. También son relevantes y necesarios otros materiales fabricados en este contexto para las necesidades programáticas y de climatización en los diferentes espacios del proyecto (p.9) algunas posibilidades incluyen:

### Infraestructura y difusión del Cacao

- Para la estructura principal: La caña de guadua y de Pambil, ideal por ser abundante en la región y muy tradicional para este uso por los Tsáchilas. Es durable y resistente a la compresión y a la tracción (El Comercio, 2015). Es ideal proteger la estructura de la humedad del suelo para prevenir la putrefacción.

- Estructuras secundarias: La Caña de Guadua es ideal para este uso y contexto por ser liviano, resistente y natural. Debe ser protegido del agua y el sol con aleros

- Estructura tipo Invernadero para secar Cacao: Policarbonato

- Celosías: Caña de Guadua picada

- Delimitación caminos: Piedras, muros gavión

- Muros interiores y exteriores: mampostería de ladrillo de arcilla cocida porque es producido en Santo Domingo, por la presencia de tierra arcillosa. Su capacidad estructural, aislante térmico y resistencia a la humedad aporta al control ambiental en los espacios más imprescindibles, como el laboratorio de chocolate.

-Techos y Cubiertas: Media caña de Guadua a modo de tejas

Fuente: Fotografía del lugar de la autora

### Bambú- Caña de Guadúa



### Mampostería Ladrillo de arcilla cocida



Tabique macizo de arcilla

Fuente: El Tejar

Segun la norma ecuatoriana de la construcción, para un muro de mampostería no estructural de piezas de arcilla, sus dimensiones son

Largo: 24 centímetros (240 mm).

Ancho: 12 centímetros (120 mm).

Alto: 6 centímetros (60 mm).

### Hormigón Ciclopeo



Fuente: Fotografía del lugar de la autora



## Vectores Climáticos | Trabajar con la naturaleza en la climatización

El Ecuador está ubicado en el trópico y está atravesado con la cordillera de los Andes que lo divide de Norte a Sur, creando una variedad de pisos y condiciones climáticas. El medio natural del Cacao, el contexto de la propuesta de proyecto: Valle Hermoso (longitud -79.2803499 y latitud -0.085999), está entre los Andes y el litoral, a una altitud aproximada de 300 metros sobre el mar, proporcionando un clima Tropical cálido Húmedo. El clima tropical húmedo es representado entre la latitud ecuatorial 0° y los 23° latitud Norte y Sur. Estas condiciones son lo que le permiten la producción agrícola que se da en Valle Hermoso.

La carencia de datos meteorológicos exactos de Valle Hermoso es un limitante importante, sin embargo, para una aproximación más acertada se consideró la contribución y metodología de una referencia usada en la investigación de arquitectura consciente: “Análisis Bioclimático la casa de Meche” (Cepeda Ortiz, Morales Flores, 2018), como guía de análisis y estrategias bioclimáticas aplicables al clima del bosque húmedo tropical. Asimismo, se buscaron varias fuentes de datos meteorológicas para llegar a una aproximación de factores y elementos climáticos fiables del análisis.

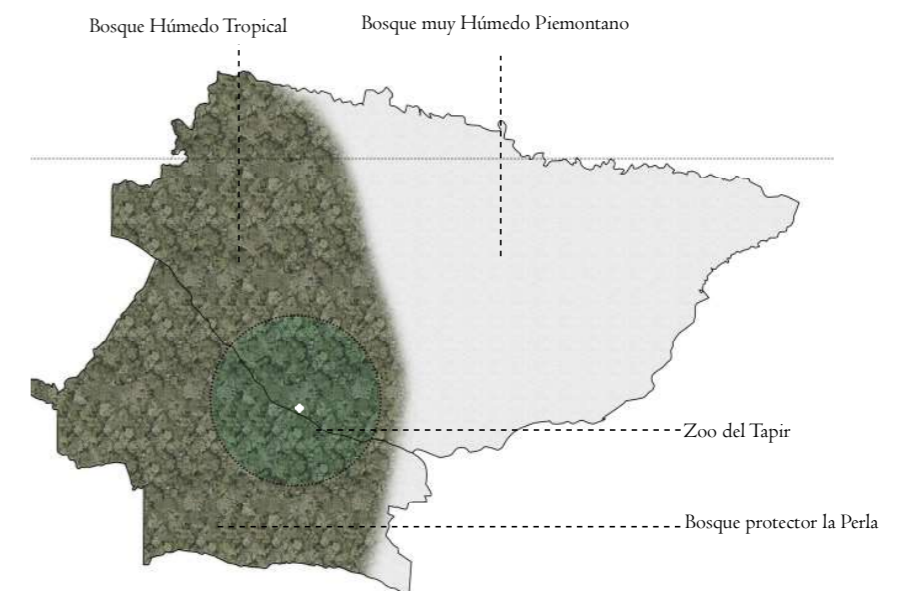
De los factores climáticos de Valle Hermoso presentados a continuación (Temperatura, Humedad relativa, radiación y camino solar, nubosidad y precipitaciones) podemos suponer que la zona de confort atribuida al contexto de casa de Meche, es aplicable a Valle Hermoso por su similitud. Los contextos tienen una pequeña pero significativa variación en altitud y latitud. Aun así, los resultados de la publicación indican estrategias bioclimáticas eficientes usando los recursos de Climate Consultat, Enery Plus y ANSYS al determinar el confort térmico interior en varios escenarios de dirección de vientos y aperturas.

Otras implicaciones que caben mencionar en la línea de acción climática es la nubosidad presente en el territorio, como se vio en la ortografía (página 15), la zona siempre está cubierta por nubes. Esto puede incidir en el programa si se piensa optimizar la radiación solar en el proceso del Cacao. Según WeatherSpark.com, “la nubosidad está siempre presente en el territorio, el mes más nublado es febrero, y la época más despejada es desde junio hasta finales de septiembre, agosto siendo el más despejado”. Por otro lado, he de destacar que la hidrografía de Valle Hermoso es significativa, el Rio Blanco y más de 11 ríos le proporcionan una riqueza hídrica y agua subterránea, el contexto no sufre de sequías, más sí de inundaciones por el Rio Blanco, en los períodos de más precipitación (IGM, 2015), otra implicación en el diseño de intervenciones en cercanías a este cuerpo de agua.

## Biodiversidad | Valoración Fauna y Flora

El reconocimiento de la naturaleza como componente en el diseño aborda la valoración de este ecosistema de importante biodiversidad. Valle Hermoso presentan dos ecosistemas, el “Bosque muy Húmedo Pie Montano” al Este, que se compone por su cercanía a los Andes y resulta en más relieves. “El Bosque Húmedo Tropical” al oeste donde se encuentra el sitio de la propuesta, este tipo de ecosistema se caracteriza por su riqueza de flora y fauna. Según el Equipo Consultor (2015) la actividad de protección ambiental se da en fincas y haciendas privadas, pero se necesita mucho potenciar la conservación.

Según el diario La Hora (2022), no se ha inventariado la biodiversidad de este contexto en términos de cuantificación, pero se sabe que en el bosque protector La Perla y el zoológico del tapir (Señalados en la siguiente página) son espacios muy cercanos a la propuesta, donde prospera la biodiversidad en conservación, y que, en algunas áreas de Bosque no intervenido, señalados en la página anterior, también existe esta biodiversidad, suele ser en cercanías a ríos, caudales y esteros. Existe una variedad significativa de invertebrados, aves, reptiles, anfibios, mamífero, peces e insectos.



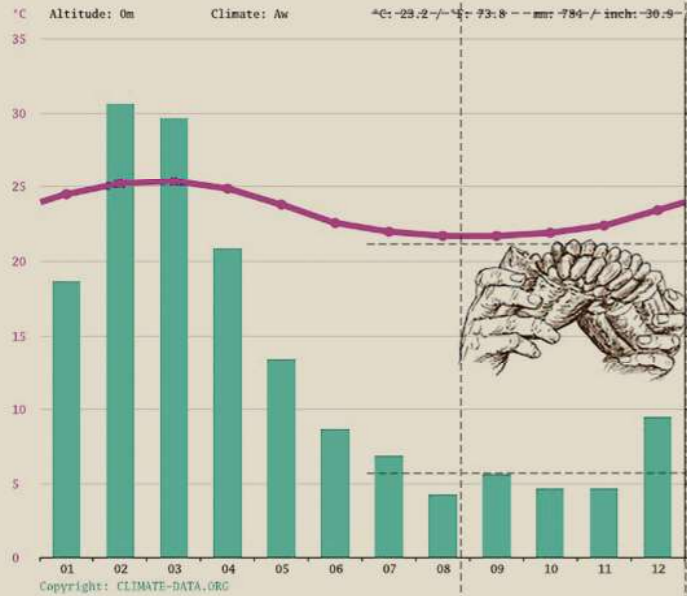
Fuente: Senplades, 2015.  
Elaboración: La autora



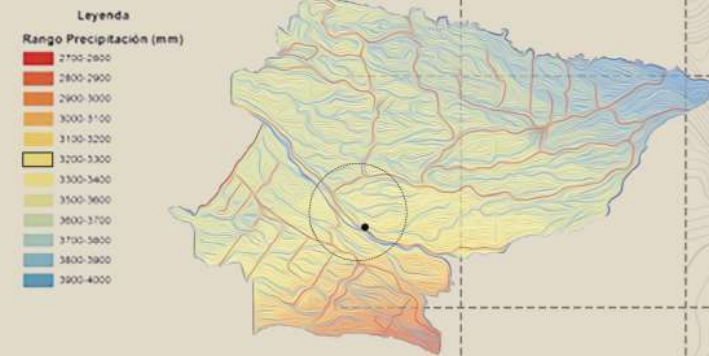
ESTUDIO PARA TRABAJAR CON LAS FUERZAS DE LA NATURALEZA & VALORACIÓN ECOLÓGICA

VECTORES BIOCLIMÁTICOS

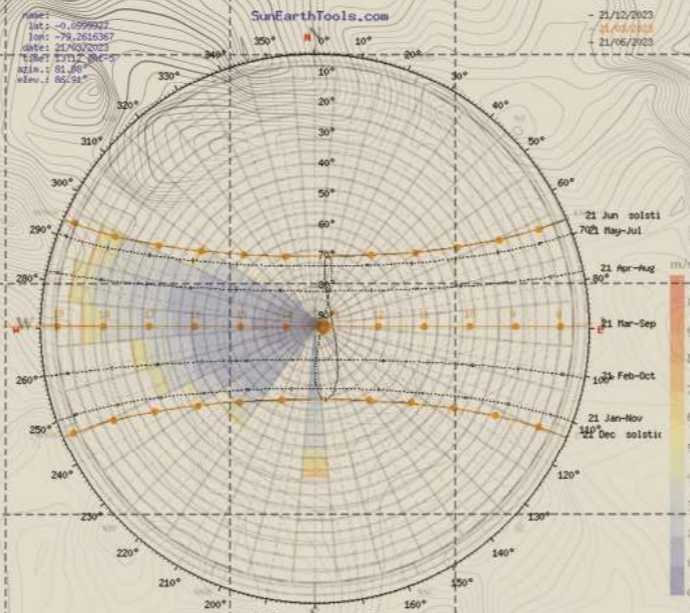
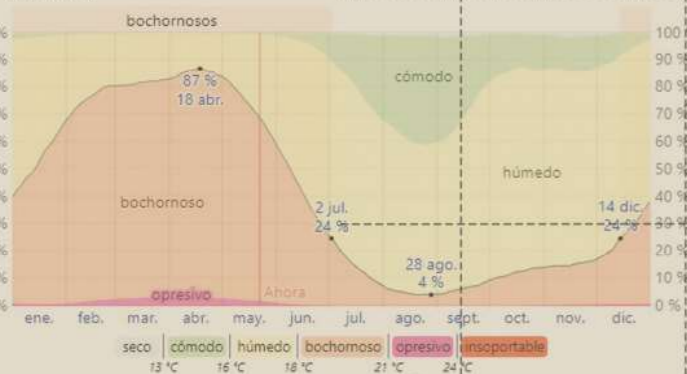
Las temperaturas son altas pero moderadas, según (SENPLADES, 2015) (IGM, 2015) (CLIMATE-DATA.ORG) están entre los 23 y 26°C, donde en el límite oeste, al pacífico, se vuelven más cálidas. Pero, según (WeatherSpark.com), en la provincia de Santo Domingo, las temperaturas suben hasta los 32°C, siendo de agosto a octubre las más cálidas y enero a junio las más frescas, por lo que talvés es mejor considerar el rango mayor.



El gráfico anterior muestra que la precipitación anual máxima en la provincia es en el mes de febrero y la mínima en agosto (SENPLADES, 2015) y una media anual que va desde 2000 a 4000 mm. Según WeatherSpark.com, la temporada más lluviosa dura cinco meses, desde diciembre a mayo, y la más seca dura casi siete meses de mayo a diciembre. El siguiente gráfico nos indica que en el territorio, el rango de precipitación es mayor al este, es decir mientras más se acerca a los Andes más amplio.

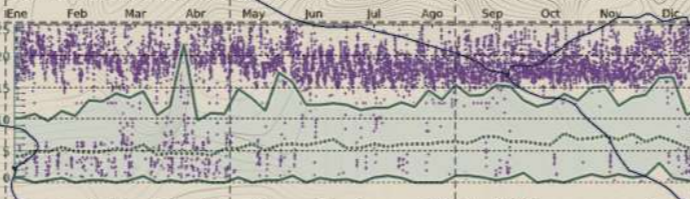


El territorio de Valle Hermoso presenta una alta Humedad Relativa del 90%, (Equipo Consultor 2015), según este gráfico de WeatherSpark.com, la humedad se continua sintiendo en la noche como en el día de acuerdo al nivel de comodidad basado en el punto de rocío. también nos indican que el período más húmedo es de diciembre a julio, y agosto es el mes con menos humedad.



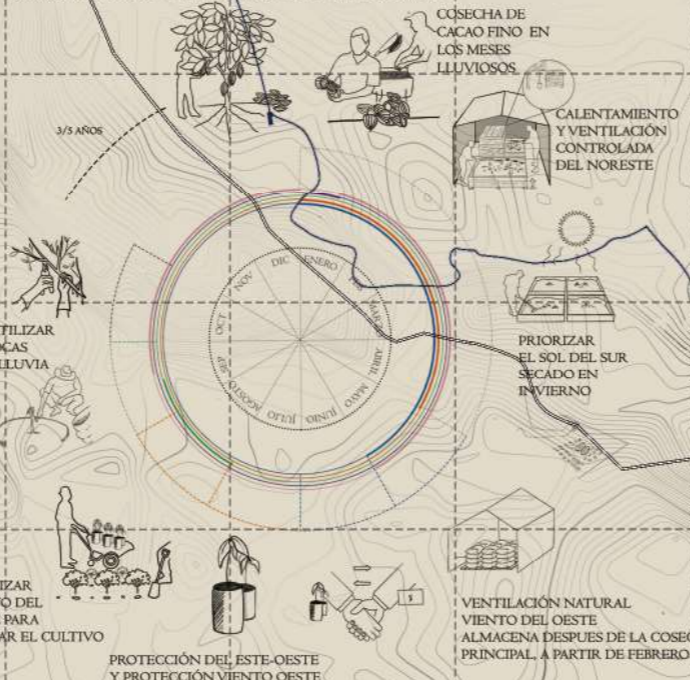
El camino solar del local indica que el sol está prácticamebte perpendicular, pero, durante los solsticios, el sol se inclina 20 grados sobre el horizonte. La duración de sol es una media de 12 horas de luz natural en el año.

Se prioriza el entendimiento de los vientos predominantes, la investigación indicó que la mejor estrategia bioclimática para un confort adaptivo de 20°C y 28°C, hay que optimizar la ventilación natural (pág.6): Arriba La Rosa de los Vientos de (Arteaga solórzano, 2021 obtenido de ISD-TMYx) presenta la velocidad y dirección de los vientos desde el oeste, en acuerdo con la fuente de meteoblue.com:



una simulación de la dirección predominante del año 2022 representada en puntos morados, aglomerados desde el oeste principalmente seguido por el norte, con picos de velocidad en abril. Por otro lado, Weatherspark.com los meses más ventosos van de septiembre a marzo con velocidades de hasta 10km/h, y la dirección predominante del Oeste durante todo el año.

CALENDARIO DEL CACAO Y EL CLIMA



VIA A LA COSTA

PRED  
 EL C  
 PR

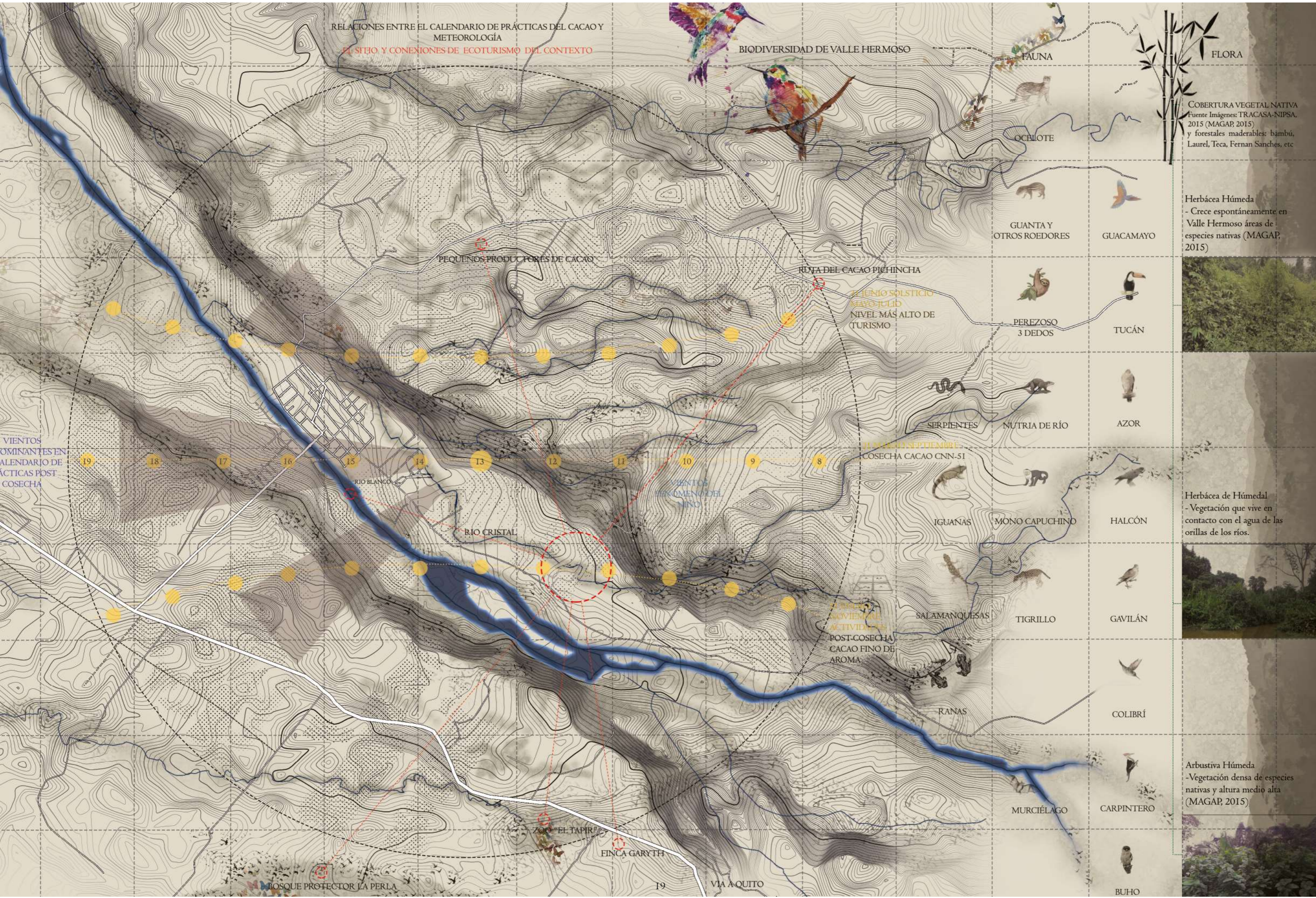


RELACIONES ENTRE EL CALENDARIO DE PRÁCTICAS DEL CACAO Y METEOROLOGÍA  
EL SITIO Y CONEXIONES DE ECOTURISMO DEL CONTEXTO

BIODIVERSIDAD DE VALLE HERMOSO

FAUNA

FLORA



COBERTURA VEGETAL NATIVA  
Fuente Imágenes: TRACASA-NIPSA, 2015 (MAGAP, 2015) y forestales maderables: bambú, Laurel, Teca, Fernan Sanchez, etc

Herbácea Húmeda  
- Crece espontáneamente en Valle Hermoso áreas de especies nativas (MAGAP, 2015)

Herbácea de Húmedal  
- Vegetación que vive en contacto con el agua de las orillas de los ríos.

Arbustiva Húmeda  
- Vegetación densa de especies nativas y altura medio alta (MAGAP, 2015)

VIENTOS DOMINANTES EN CALENDARIO DE PRÁCTICAS POST COSECHA

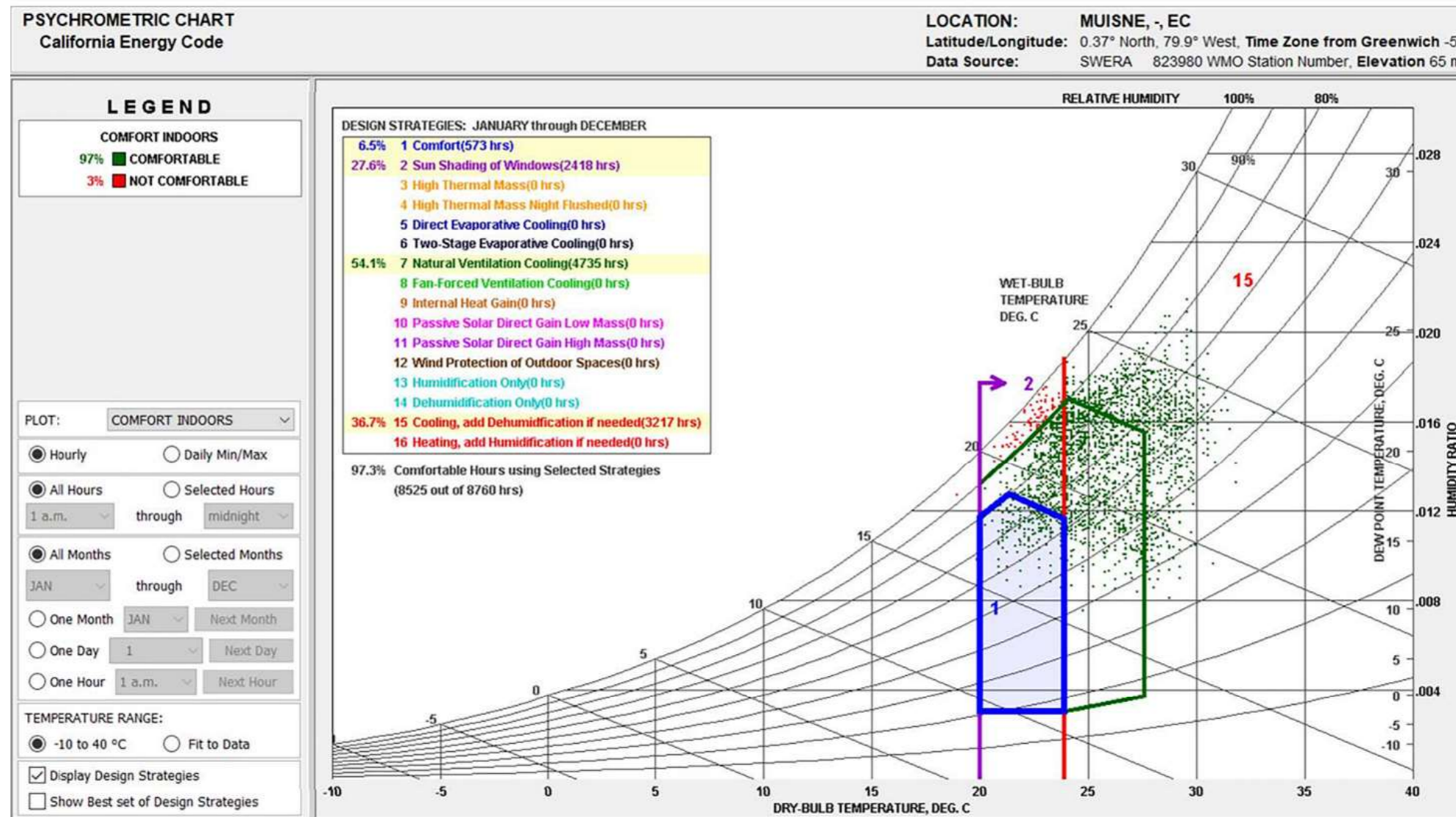
21 JUNIO SOLSTICIO  
MAYO JULIO  
NIVEL MÁS ALTO DE TURISMO

21 DE ABRIL SEPTIEMBRE  
COSECHA CACAO CNN-51

21 DE ABRIL SEPTIEMBRE  
ACTIVIDADES POST-COSECHA CACAO FINO DE AROMA



Vectores Climáticos | Trabajar con la naturaleza en la climatización



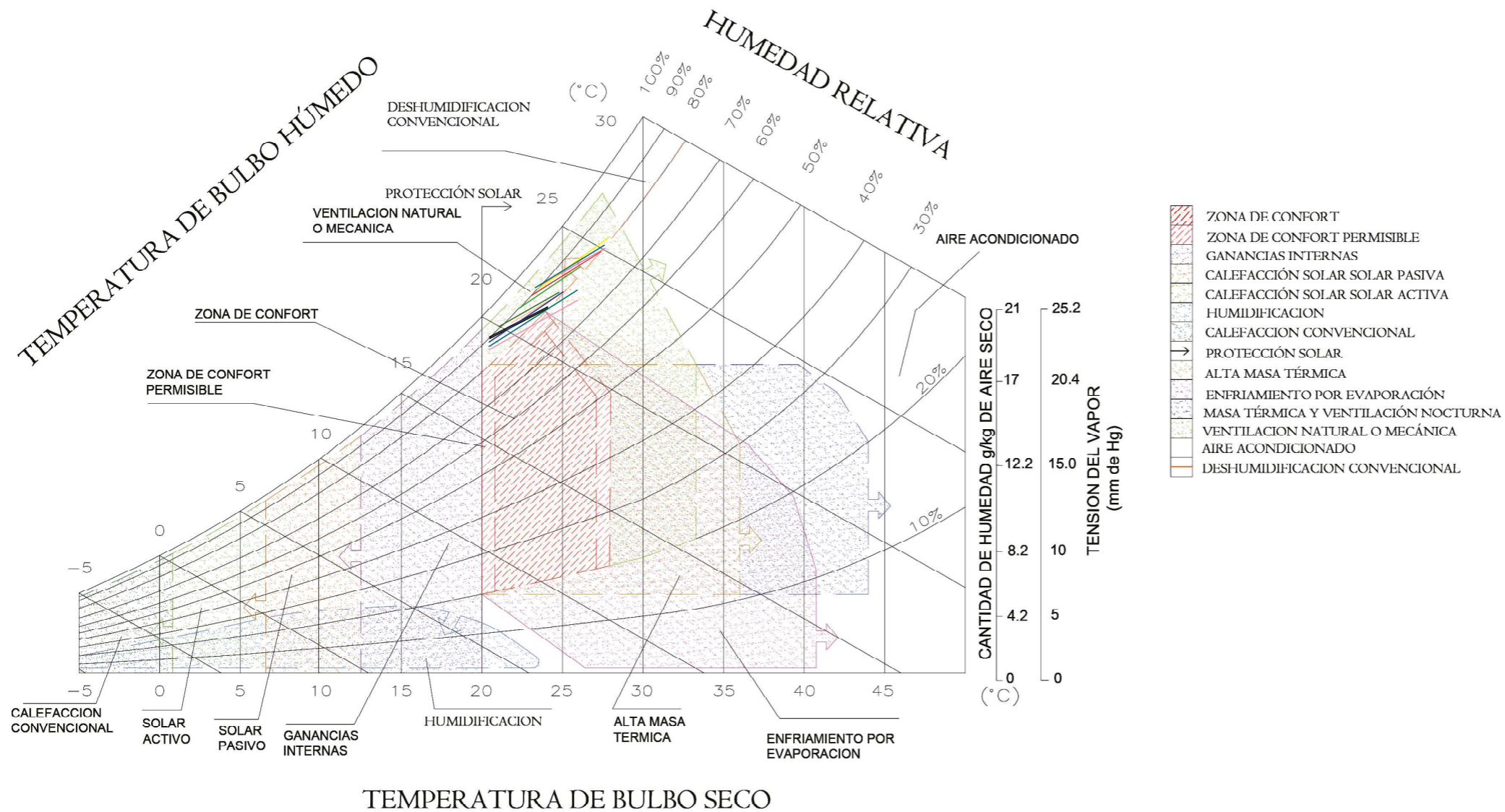
Carta Psicométrica de Climate Consultant | Estrategias de diseño por hora para Muisne para el proyecto "La casa de Meche"- Esmeraldas. Con parámetros ambientales similares al de la propuesta  
Fuente: Cepeda Ortiz, Morales Flores, M. (Mayo de 2018). Disponible en: DOI: 10.13140/RG.2.2.34933.88800

Indicó el estudio que el clima puede ser caracterizado hasta insoportable por sus altas humedades y temperaturas. La carta psicrométrica estudiada en la Revisión de Literatura, realizada para verificar que las estrategias bioclimáticas en este proyecto consigan un confort adaptivo para los usuarios, indicó que el rango de temperatura para el bienestar térmico es de entre 20°C y 28°C. Indica asimismo que la estrategia principal para alcanzar el confort adaptativo es ventilación natural, ya que esta posee un "54% de incidencia a la hora de modificar la sensación térmica al interior del espacio".



	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	24.4	25.2	25.3	24.8	23.8	22.5	21.9	21.7	21.7	21.9	22.4	23.4
Temperatura min. (°C)	22.8	23.6	23.7	23.2	22.3	21.1	20.5	20.1	20	20.3	20.6	21.6
Temperatura máx. (°C)	27.2	27.6	27.9	27.5	26.4	25.3	24.8	24.9	25	25.1	25.8	26.7
Precipitación (mm)	93	153	148	104	67	43	34	21	28	23	23	47
Humedad(%)	80%	81%	81%	82%	83%	83%	82%	81%	81%	80%	79%	79%
Días lluviosos (días)	9	13	13	11	9	7	6	4	5	4	3	5
Horas de sol (horas)	6.7	7.0	7.6	7.6	5.6	4.4	3.6	3.8	3.9	3.5	4.1	5.8

Data: 1991 - 2021 Temperatura min. (°C), Temperatura máx. (°C), Precipitación (mm), Humedad, Días lluviosos. Data: 1999 - 2019: Horas de sol  
Parámetros climáticos. Fuente: ClimateData



Estrategias Bioclimáticas por mes de Gráfico Manual. Fuente: Pittman 2020. Realizado por la autora

Los datos meteorológicos de esta zona tropical húmeda fueron revisados en algunas fuentes como Clima.com y Climate Data, donde se obtuvo el gráfico climático de Santo Domingo. El gráfico y la fuente indicaron que las temperaturas máximas llegan aproximadamente hasta 27 °C, pero se sabe que en realidad han llegado hasta 31 °C. Según Clima.com en Valle Hermoso, la temperatura media es de 24 °C, mínima de 18 °C y máxima de 30 °C, tiene algunas variaciones con el gráfico expuesto. Se plantea en base a todos los datos revisados que, el rango de humedad relativa a lo largo del año se mantiene entre el 80-90%.

En estas zonas tropicales de Ecuador suele haber muy poca información, por lo que dificulta este tipo de análisis. Así, se considera rangos más amplios que fueron identificados para acercarse a la realidad. Por ejemplo, se sabe que la humedad relativa máxima es de 90% en los meses más lluviosos, considerando la humedad relativa 83% como mínima que se ve muestra en el gráfico.

Estrategias:

Las estrategias indicadas radican en Protección solar de las aperturas. La estrategia predominante es igualmente la ventilación natural como en el gráfico de Climate Consultat. Finalmente indica que es necesaria la “deshumidificación convencional” para un confort adaptivo.

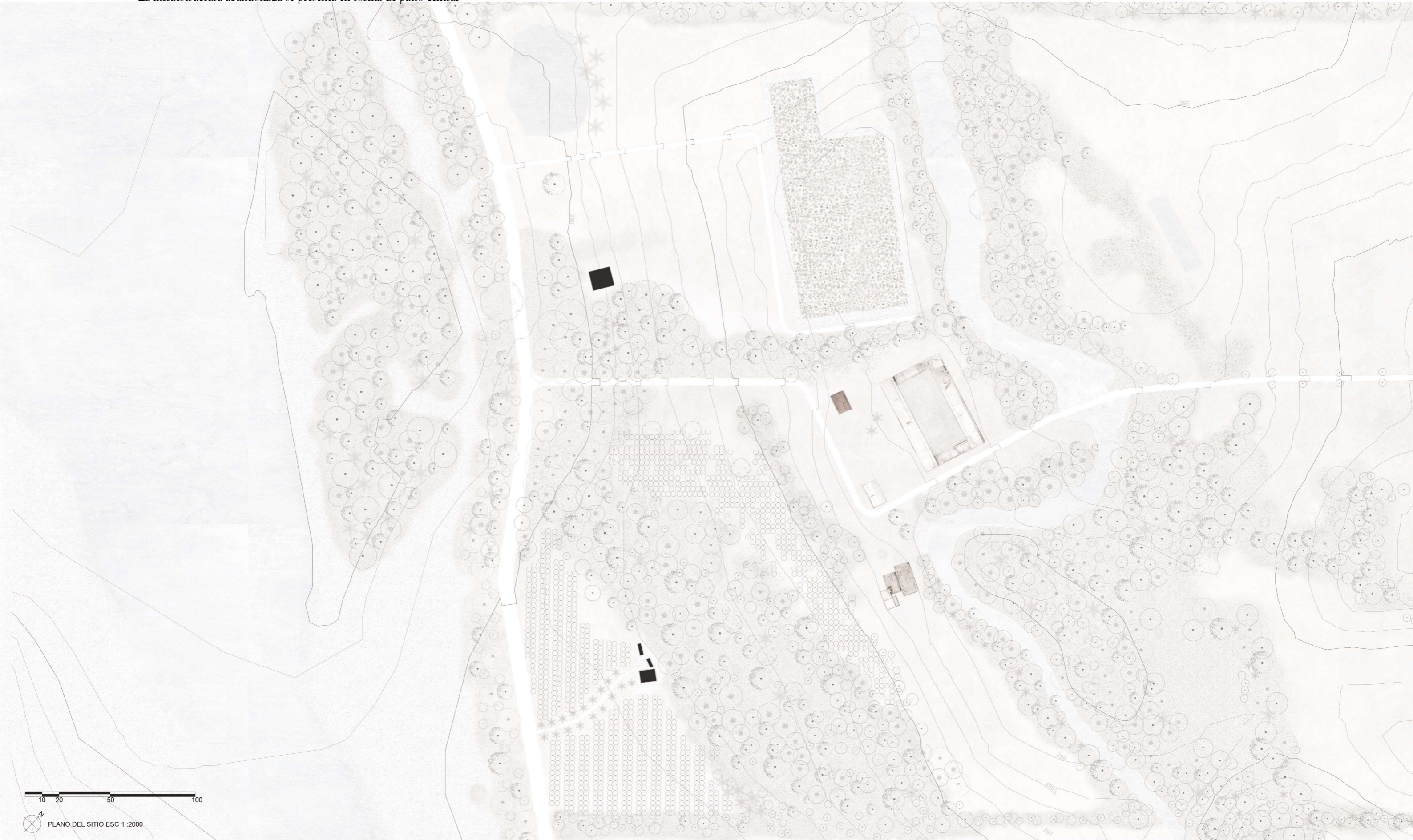
- Enero
- Febrero
- Marzo
- Abril
- Mayo
- Junio
- Julio
- Agosto
- Septiembre
- Octubre
- Noviembre
- Diciembre



### Situación Actual

- El sitio de la propuesta presenta una topografía muy leve.
- La infraestructura abandonada se presenta en forma de patio central

Pastizal: Superficies agropecuarias capaces de recuperarse para el cultivo de Cacao o forestales



10 20 50 100

PLANO DEL SITIO ESC 1 :2000

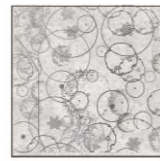




Sedimentos  
Rocas llevadas por los cuerpos de agua



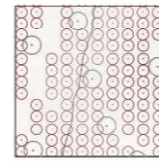
Vegetación herbácea húmeda:  
Plantas nativas que crecen esporádicamente



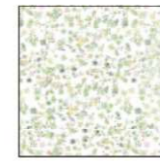
Bosque Nativo Intervenido:  
diferentes especies nativas, de diferentes tamaños que han sido intervenidos con otros cultivos. Se mezcla con superficies de cultivo de bambú



Vegetación herbácea de humedal: Plantas que crecen en la cercanía de los ríos, ecosistemas de transición.



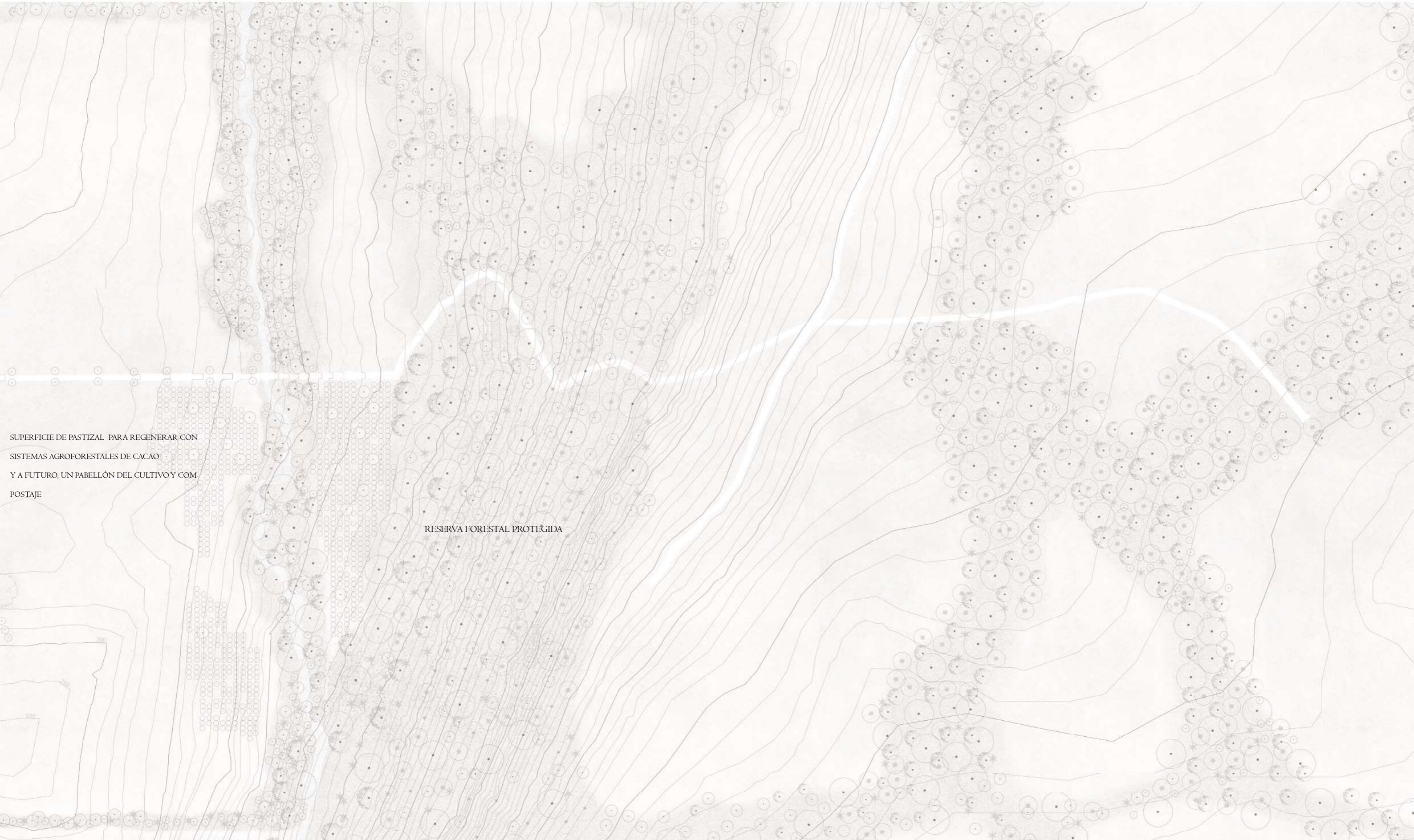
Cultivo de Cacao



Invernadero de flores



Cuerpos de agua





Situación Actual | Recorrido Fotográfico



El ingreso a la propiedad está delimitado por la vegetación del árbol Caña de Guadúa o Bambú, este tipo de vegetación presenta una significativa cobertura de la superficie de la propiedad.



La infraestructura existente- forma de patio central- de la propiedad se encuentra en condiciones de decaimiento, pero presenta la oportunidad para regenerar en espacios para las prácticas de post-cosecha y difusión de Cacao, tiene de área 2500m2 (Repurpose)

Las patologías que se manifiestan en las construcciones abandonadas derivan de la humedad y la falta de ventilación, también de materiales o sistemas constructivos inadecuados para este clima. (Repurpose)





Situación Actual | Recorrido Fotográfico



Por el Sitio atraviesa el Río Cristal, en el que se puede apreciar diversidad de Fauna. En las épocas de lluvia, el caudal del Río aumenta considerablemente.



Vista aérea del sitio y sus límites o linderos.



Río Cristal en época seca.

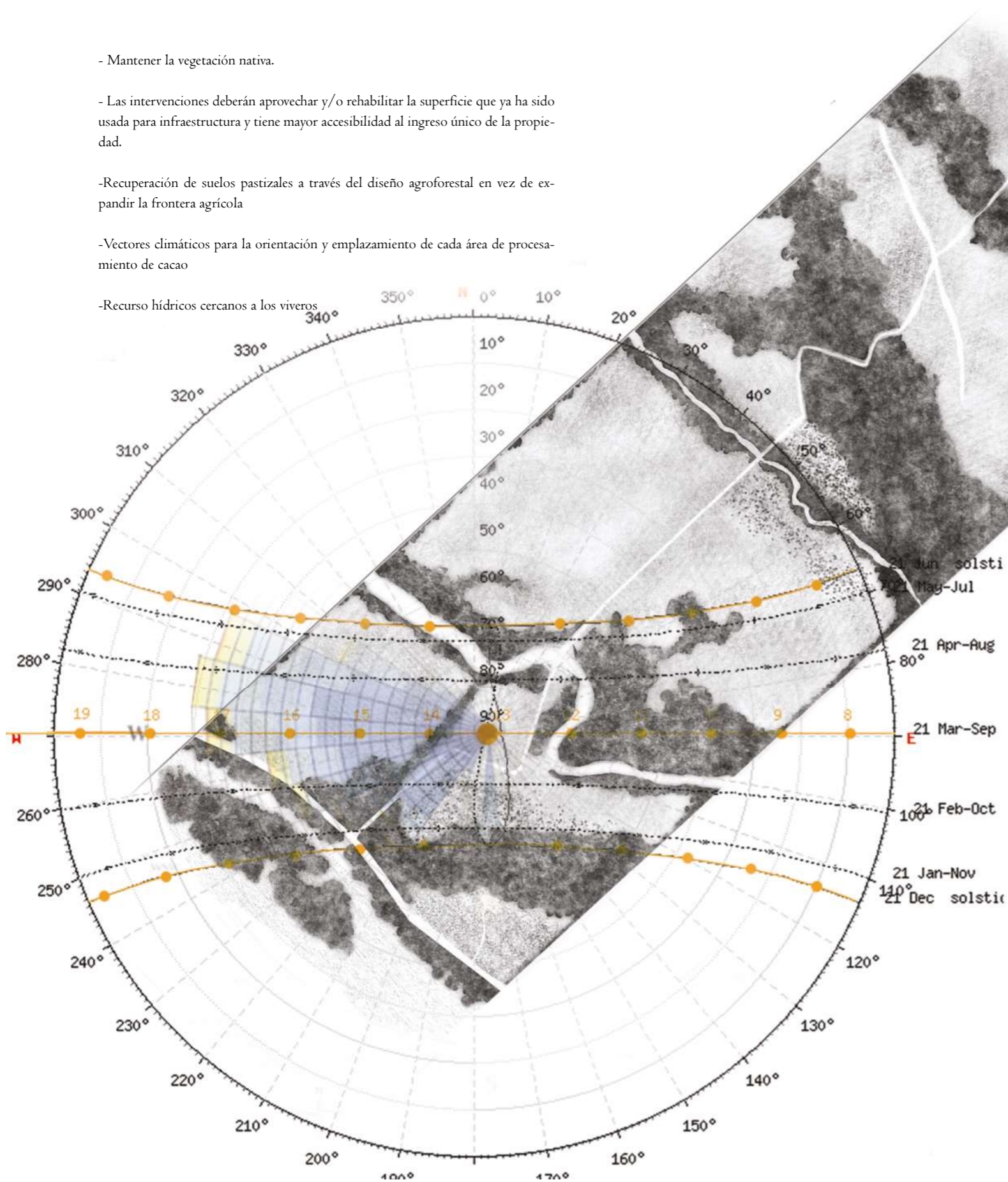


Pastizal planteado para rehabilitación de suelos

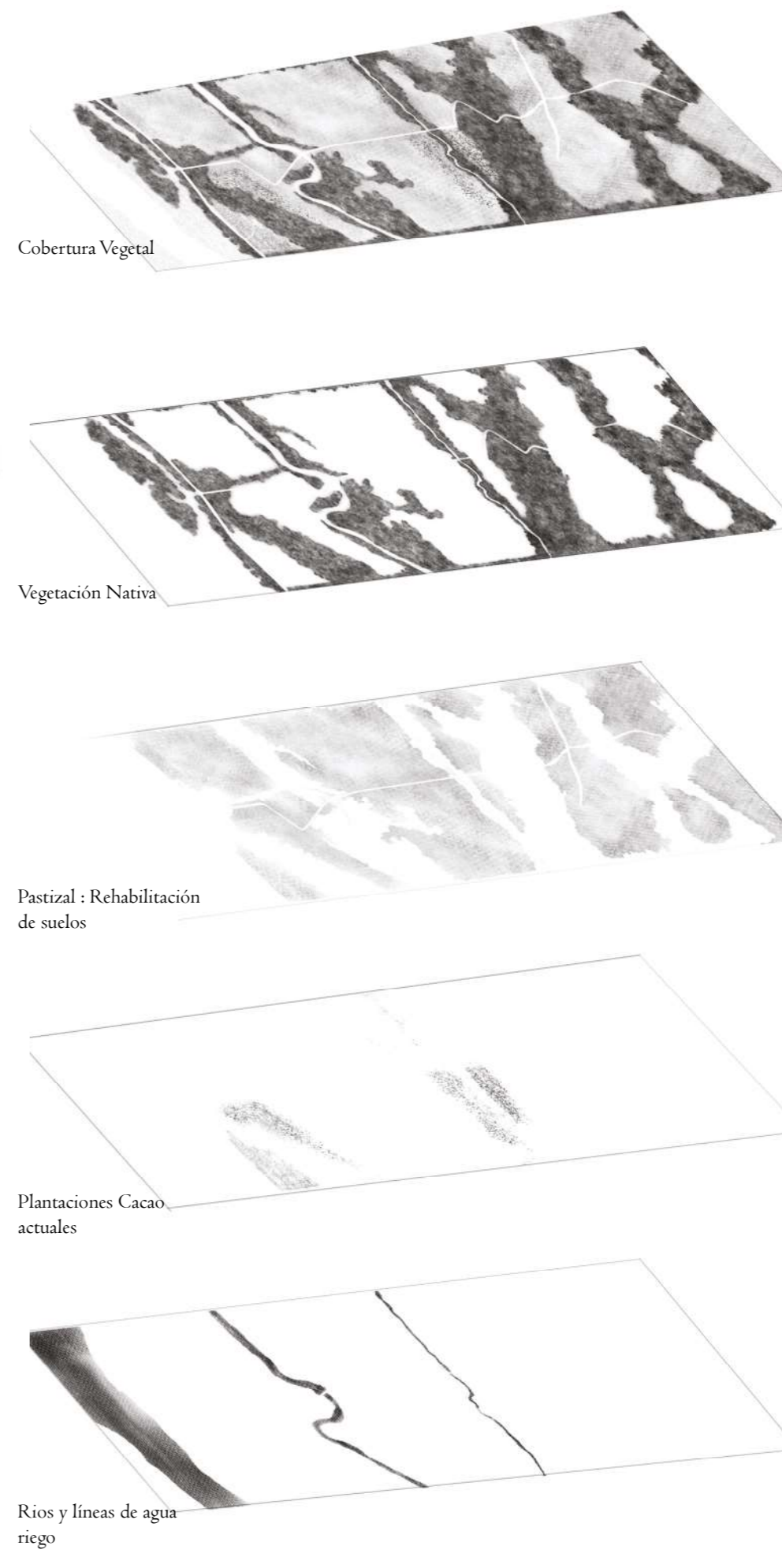


### Análisis Del Sitio | Prioridades Biofísicas Para La Zonificación

- Mantener la vegetación nativa.
- Las intervenciones deberán aprovechar y/o rehabilitar la superficie que ya ha sido usada para infraestructura y tiene mayor accesibilidad al ingreso único de la propiedad.
- Recuperación de suelos pastizales a través del diseño agroforestal en vez de expandir la frontera agrícola
- Vectores climáticos para la orientación y emplazamiento de cada área de procesamiento de cacao
- Recurso hídricos cercanos a los viveros



Capas



Cobertura Vegetal

Vegetación Nativa

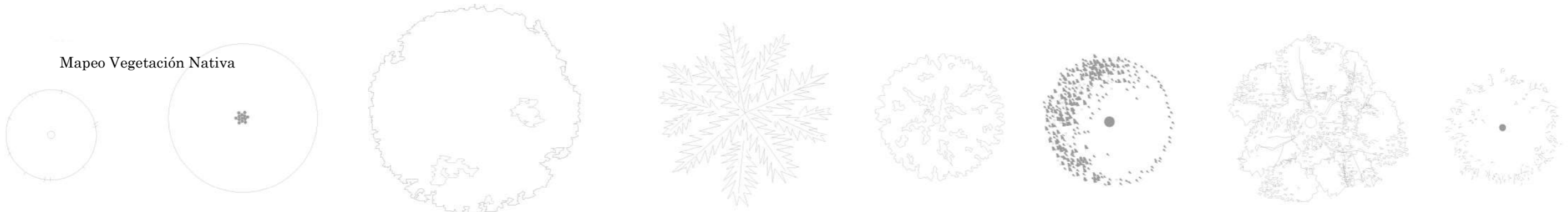
Pastizal : Rehabilitación de suelos

Plantaciones Cacao actuales

Ríos y líneas de agua riego



Mapeo Vegetación Nativa



DESCONOCIDOS  
BOSQUE TROPICAL  
HÚMEDO

CAÑA DE GUADUA  
ENTRE 10 HASTA  
25 METROS DE  
ALTURA, TRNCOS  
DE HASTA 20 CM

ARBOL FERNAN  
SANCHEZ (Triplaris  
cumingiana )  
DE 20-35 METROS  
DE ALTURA-  
COPA APLIA Y  
REDONDEADA

ARBOL DE PAMBIL  
(Iriartea deltoidea)  
Hasta 35 m de  
altura. Las raíces en  
forma de cono  
miden hasta 1  
metro de diametro  
HOJAS  
MEDICINALES

ARBOL DE  
LAUREL (LAURUS  
NOBILIS)  
Hasta 20 m de  
altura.

GUAYACÁN  
(Tabebuia  
Chrysanth)  
12 a 15  
Metros de  
altura.  
tronco de  
60 cm  
(GOBEC)  
MEDICINAL

ARBOL DE BALSA  
HASTA 20-30 y  
CON UN  
DIAMETRO DE  
TRONCO 60CM

ARBOL  
DE TECA  
20-30  
METROS

VEGETACIÓN  
HERBÁCEA DE HUMEDAL  
(Macrobium acaciifolium  
Panicum elephantipes,  
Paspalum fasciculatum)

VEGETACIÓN  
ARBUSTIVA HUMEDA  
Chilca (Baccharis sp)  
Sauco (Sambucus sp)

PALO DE BRASIL

PIMIENTO

ARETE  
(Chrysochlamys sp)

VEGETACIÓN  
HERBÁCEA HUMEDA  
Blechnum loxense  
Agrostis boyacensi

PAJA TOQUILLA  
(Carludovica  
palmata)

HIBISCO

CACAO  
(Theobroma  
cacao)

FRUTALES  
-NARANJA (Citrus  
sinensis  
-LIMÓN (Citrus Limon)

-MANGO  
Mangifera indica  
-PAPAYA  
Carica papaya  
-GUAYABA  
(Psidium quaiava)

BANANEROS  
(Musa  
paradisiaca)

MEDICINALES  
-SANGRE DE DRAGO  
(Croton urucurana) 10M

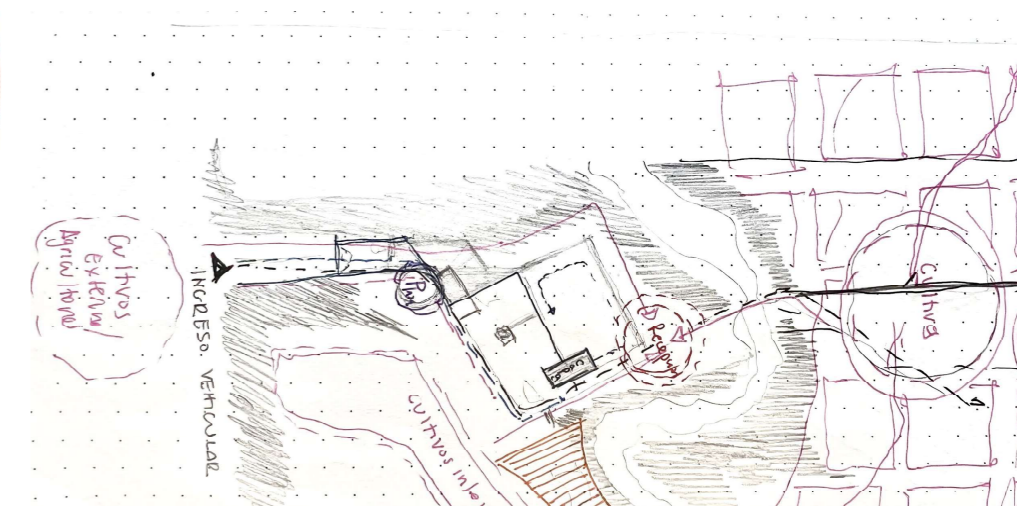
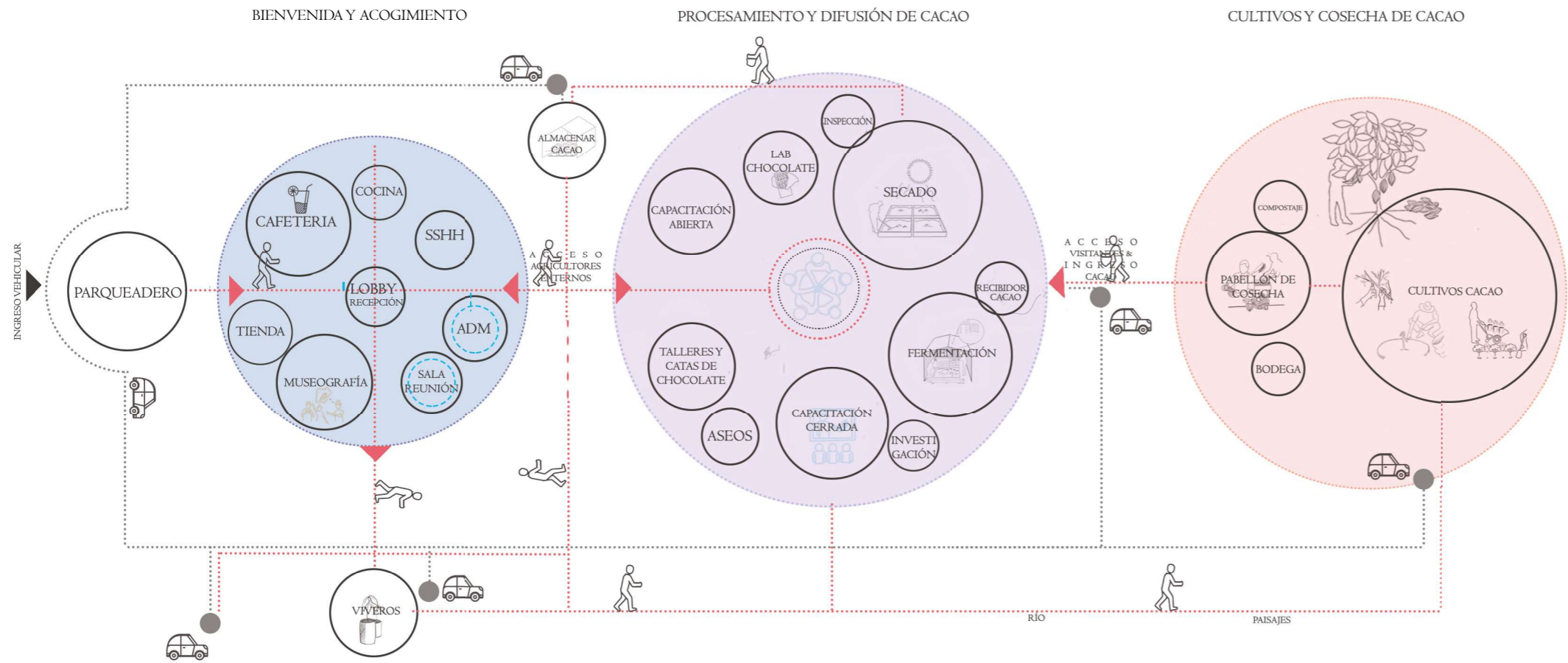
PALMERAS ESPECIES  
DESDE 1M HASTA 20  
METROS  
TROCO DE 10-20CM





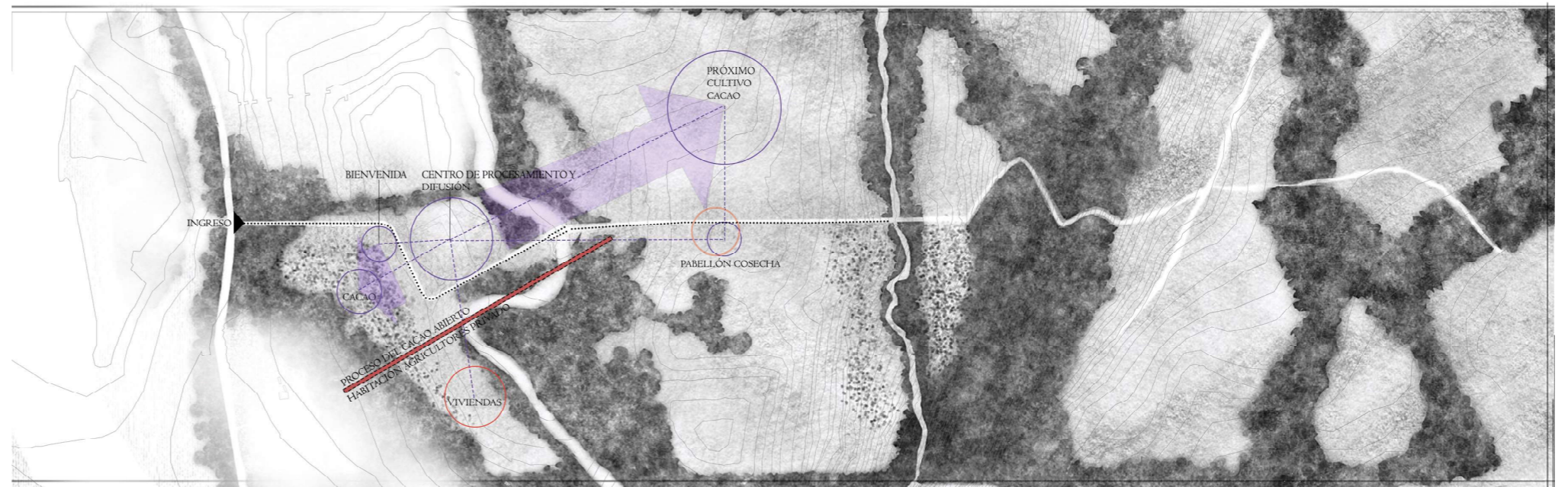
El Programa & el Sitio

Organigrama funcional: Relaciones programáticas



ZONIFICACIÓN

ESTRATEGIA DEL SITIO: DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS PARA EL PROGRAMA







## Dimensionamiento & Zonificación Programa

El programa como una formulación de las necesidades agrícolas y medio-ambientales para la producción sostenible de 50 Hectáreas a Cacao, (entre el cacao producido dentro de la hacienda y el cacao externo de los pequeños productores). Las dimensiones y proporciones calculadas para el procesamiento de esta Cantidad de cacao se adecuan al espacio disponible del sitio seleccionado y la investigación de la agricultura de Cacao.

### Bienvenida

Se requiere un recibidor y acogimiento de usuarios agricultores, visitantes, turistas, profesoras, etc.), un espacio protegido del sol que provea área de parqueo, hasta 15 carros, que no se adentre en la propiedad para evitar el humo en las zonas de cultivo. Área de cocina y comida para los trabajadores (10) y visitantes (20), área de exposición y museografía del Cacao, compra de chocolate y Cacao, oficina y reunión.

### Vivero Permanente

En un metro cuadrado entran 25 plantitas de Cacao, se Calcula que, para plantar una hectárea por vez, se necesitan 1100 plantas, sin contar pérdidas, más bodega para almacenar herramientas, por lo que, el Vivero deberá ser de al menos 130 m2.

### Invernadero de secado

El invernadero debe ser capaz de albergar bandejas de secado, cajas de laurel, de 2x1M, en cada una de estas se podrá secar el Cacao de media hectárea durante algunos días, considerando 50 hectáreas previstas, y en aumento de agricultores que producen durante casi todo el año, se querría al menos 30 cajas y un túnel de secado de al menos 150 metros, más áreas de peso, empacado y documentación

### Fermentación

El área de fermentación debe ser una escalonada que permita el escurrimiento y recolección de la Baba de Cacao, que fermenta hasta 7 días. En cada cajón

de 1x1m entra al menos el Cacao de 1 hectárea, por lo que se requiere al menos 20 cajones, más área de ingreso, documentación, limpieza y peso de Cacao, como control de calidad posterior al proceso, al menos 100 m2.

### Laboratorio de Chocolate y derivados

Con la asesoría de Antonella Cornejo de Republica del Cacao, se revisó las áreas necesarias para un Laboratorio de Chocolate en Fincas. Esta área debe tener un ingreso de materia prima y salida de derivados y chocolate, debe presentar un espacio amplio para las máquinas de procesamiento, necesita refrigeración, sanitización, área de empaque, bodega y espacios de almacenamiento diversos, requiere un área para una mesa de mármol donde se tempera el Cacao. Requiere al menos 120m2.

### Servicios

Para al menos 30 usuarios entre trabajadores y visitantes, más, los servicios del edificio de Bienvenida, se calcula suficiente 5 femeninos y 5 masculinos.

### Capacitación

Como el referente proyectual “Centro de Aprendizaje en economía e Agricultura de subsistencia PANNAR”, se considera importante un área abierta y otra cerrada para la capacitación y encuentro de al menos 30 agricultores, considerando que una parte significativa de la población local y en aumento se dedican a la producción de Cacao

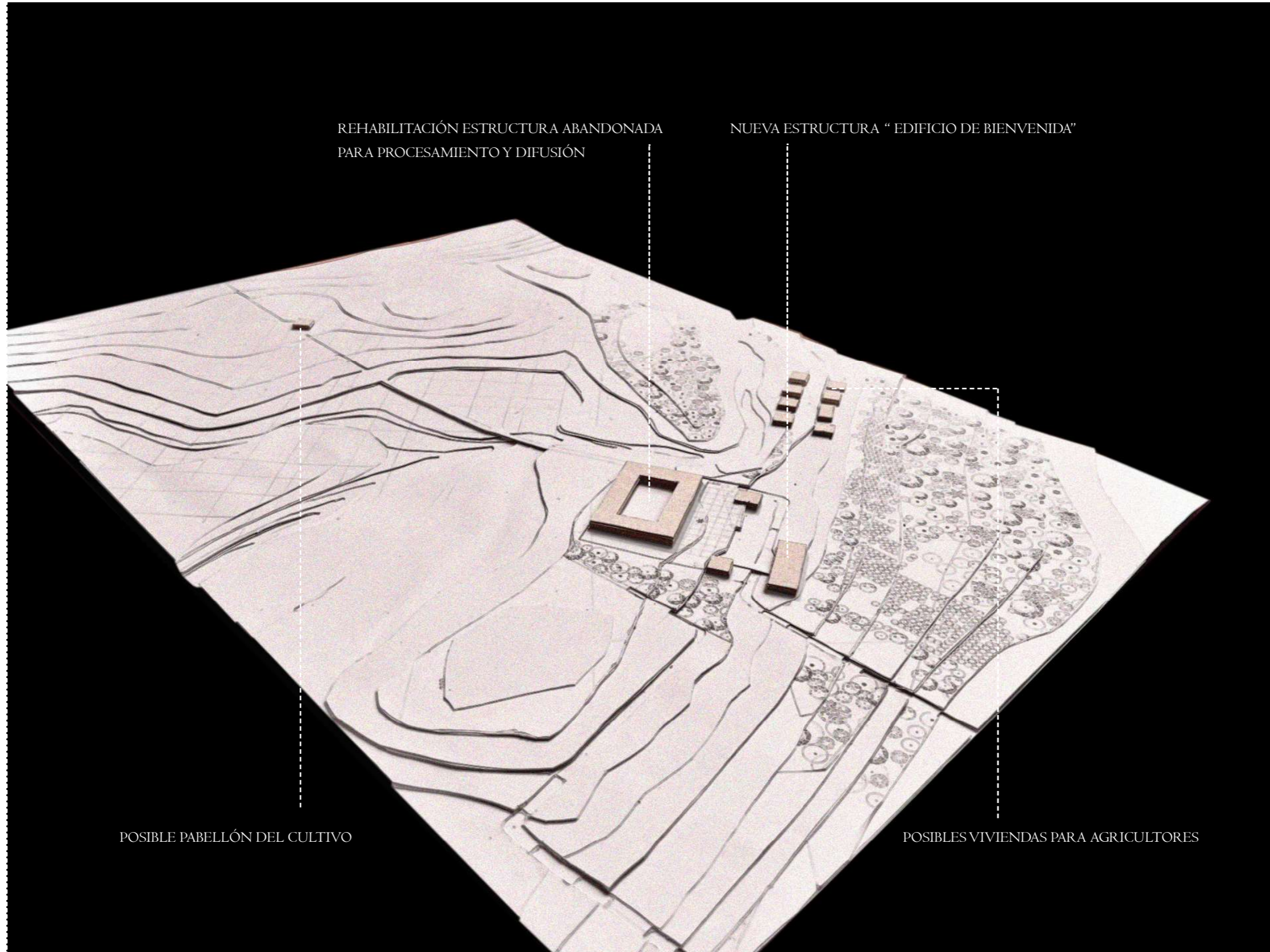
### Chocolatería: Catas y Talleres de Cacao

Para el área donde se ofrecen a las visitantes catas de los productos y talleres de chocolate, como se llevan a cabo en otras haciendas, el aula requiere ser abierta y flexible donde entren mesas y áreas con cocina y refrigeradora.

## Programa Agricultura, Producción & Difusión Del Cacao

130 m2	Vivero permanente
	Edificio de fermentación
12 m2	Recepción de granos de cacao cultivados adyacente al área de fermentación
70m2	Área de fermentación
12 m2	Área de control de calidad y peso
	Secado (adyacente al de Fermentación)
170 m2	Infraestructura tipo invernadero
25m2	Registro y empacado de Cacao Seco
50 m2	Edificio de Almacenamiento de cacao seco para despachar
110 m2	Laboratorio de Chocolate
60 m2	Servicios para hombres y mujeres
25m2	Foyer
40m2	Oficina y reunión
50 m2	Cafetería
25 m2	Cocina & bar
20m2	Tienda de Regalos
80 m2	Área de exposición y museografía
50 m2	Aula capacitación exterior
50 m2	Aula capacitación interior
10m2	Sala Investigación
80m2	Chocolatería: Catas y Talleres de Cacao





MAQUETA DE HACIENDA 1: 1000\_ PRIMERA EXPLORACIÓN VOLUMETRÍA PLAN MASTER



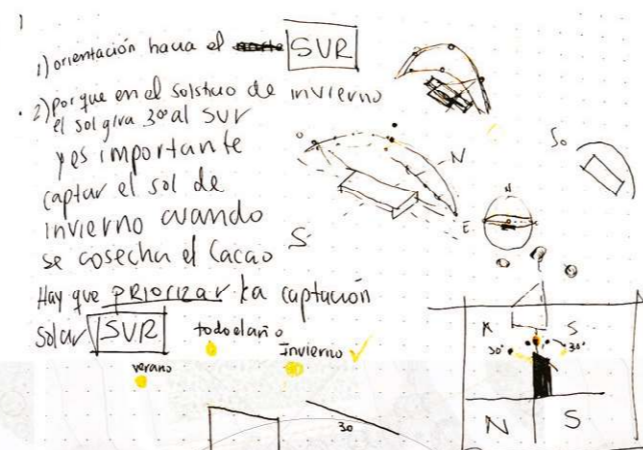
## Diseño de Concepto

### Estrategias Del Sitio Para La Arquitectura Del Cacao

-Revitalizar área disponible de estructuras abandonadas con orientación norte- sur de tal forma que cada edificio se oriente con las necesidades programáticas revisadas.

-Accesos

-Dirección del viento y camino solar para la disposición de volúmenes y programa



SKETCH INICIAL DE DISTRIBUCIÓN DE PROGRAMA SEGÚN NECESIDADES CLIMÁTICAS Y SECUENCIA DE ACTIVIDADES Y CIRCUITOS

### SITUACIÓN ACTUAL DE CONSTRUCCIONES ABANDONADAS

A partir de la volumetría existente se organiza una trama para distribuir el programa de acuerdo a las áreas y accesibilidad del sitio

### ORGANIZACIÓN & GEOMETRÍA

1. Nuevo volumen: El centro de integración como articulador de los circuitos.
2. Centro de Procesamiento plantea revitalizar esta organización central de patio interior jerárquico que conecta visualmente todo el programa como estrategia de integración
3. Vivero aprovechando el contrapiso de la construcción existente, se levanta adyacente al centro de visitas para protegerse de los vientos, con orientación al este
4. Volumen de almacenamiento de cacao con acceso a la vía vehicular y parqueadero.

### DISTRIBUCIÓN & ORIENTACIÓN

Orientación según necesidades climáticas de cada espacio

- 1 Favorecer radiación solar y luz  
-Fermentación: orientación óptima noreste
- 2 -Secado orientación óptima al sur
- 3 - Viveros: orientación óptima al ESTE
- 4 Favorecer ventilación natural y protección de radiación solar:  
-Centro de visitas: orientación al norte  
-Espacios de difusión

### FRAGMENTACIÓN & VENTILACIÓN

Secuencia de las actividades en espacios (llenos) vinculados por vacíos.

En climas tropicales cálidos, la separación horizontal entre construcciones debe ser al menos equivalente a la altura para favorecer la ventilación natural

Espacios cerrados  
Espacios cubiertos  
Espacios abiertos | vacíos para vincular los volúmenes

### CONECTIVIDAD

### ARTICULACIÓN Y PERMEABILIDAD

- Control de puntos de acceso y salida
- Circulación libre dentro del patio
- Espacios s/ acceso a visitantes con conectividad visual
- Espacios c/ acceso y actividades a visitantes



## Diseño de Concepto

### Estrategias Del Sitio Para La Arquitectura Del Cacao

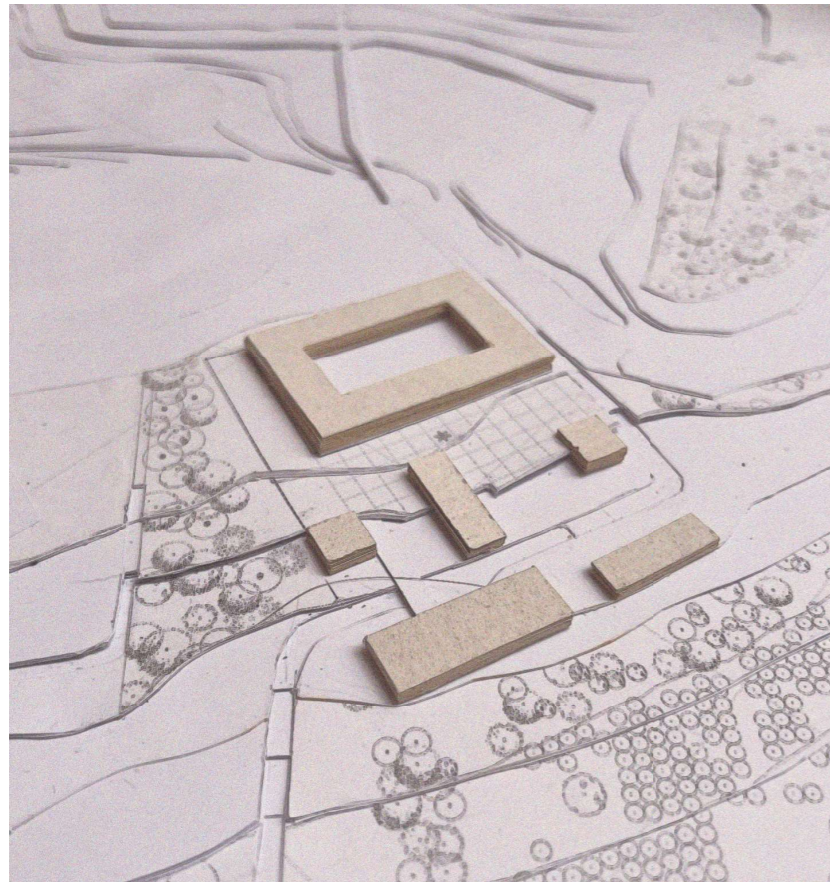


Imagen Maqueta 1: Vivero adyacente al centro de visitas, como volumen que inicia la ruta del Cacao para los visitantes, priorizando este circuito en la organización de volúmenes, pero, queda expuesto a los vientos del oeste. Segundo vivero perpendicular al centro de visitas, la orientación este-oeste expone demasiado a las plantitas a la radiación del sol de la tarde.

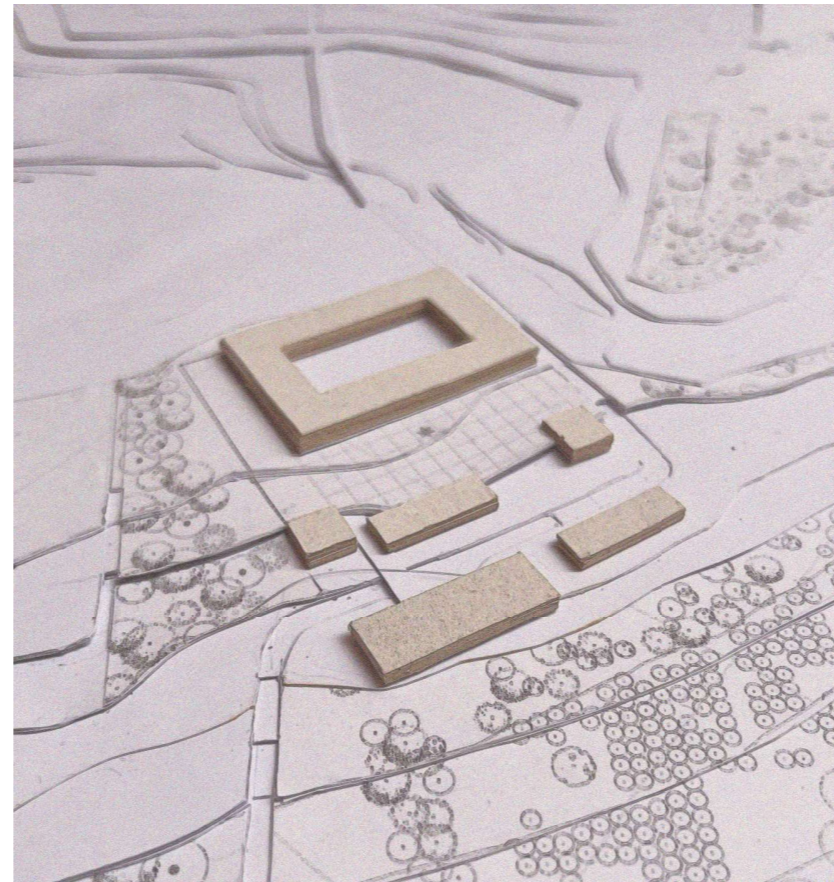


Imagen Maqueta 2: Vivero adyacente al centro de visitas, como volumen que inicia la ruta del Cacao para los visitantes. Segundo vivero paralelo al centro de visitas, la orientación norte-sur es ideal para las plantas recibir luz uniforme del día, pero la distancia complica el riego.

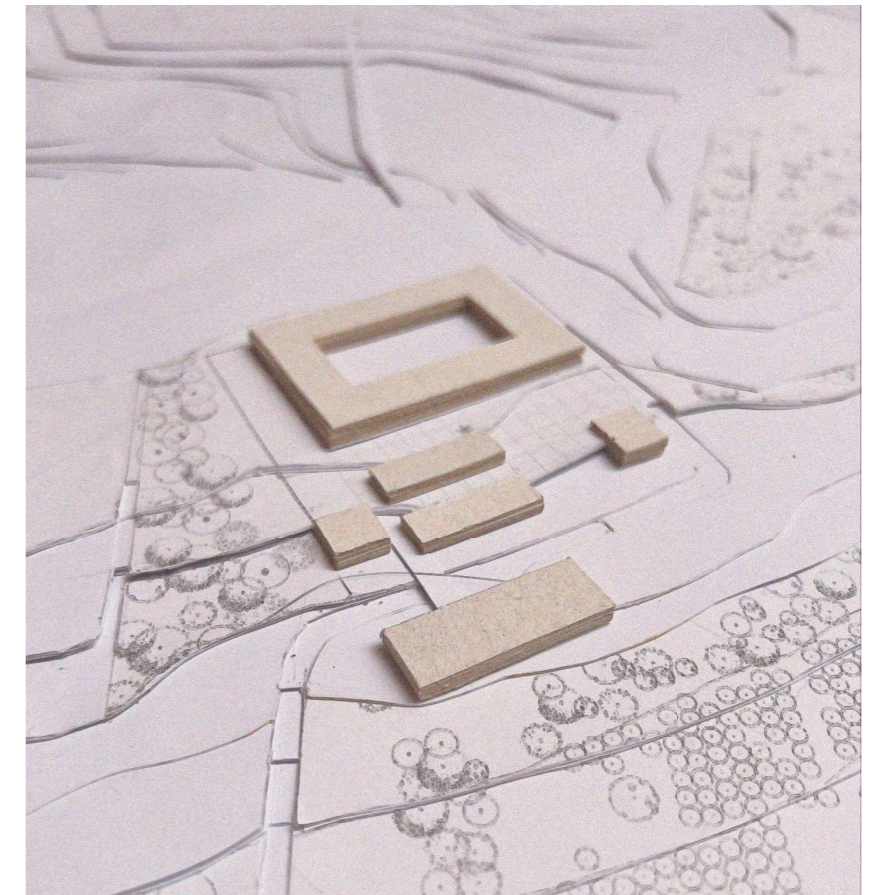
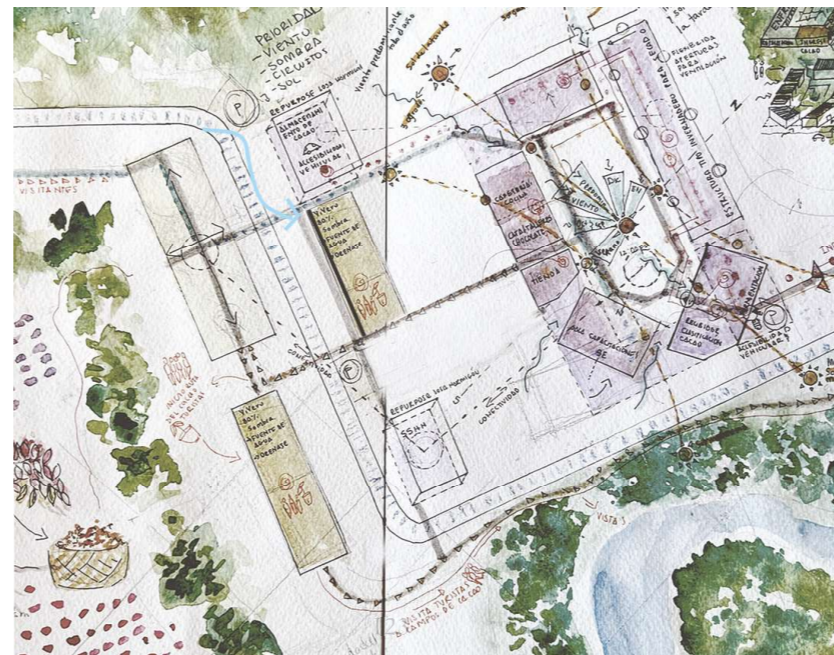
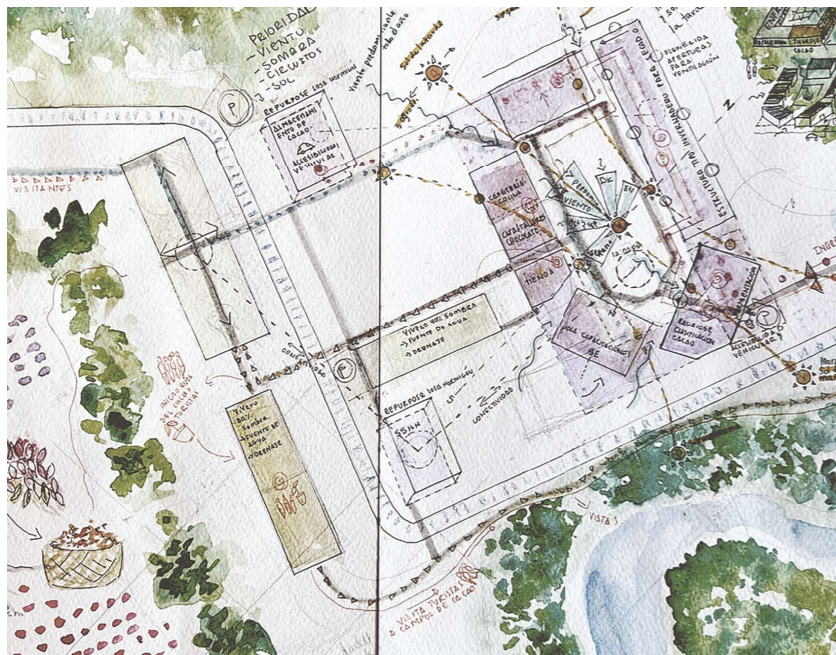


Imagen Maqueta 3: Ambos Viveros paralelos al centro de visitas, orientados ambos norte-sur y más protegidos de los vientos por el volumen del Centro de visitas, como estan adyacentes, facilita el riego, la ruta de los visitantes se redirige a esta disposición.





## Desarrollo Propuesta

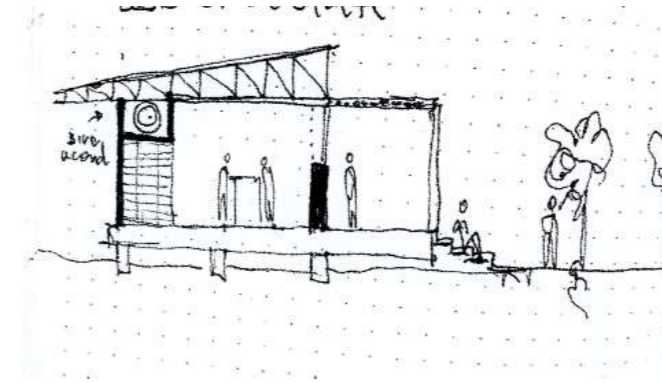
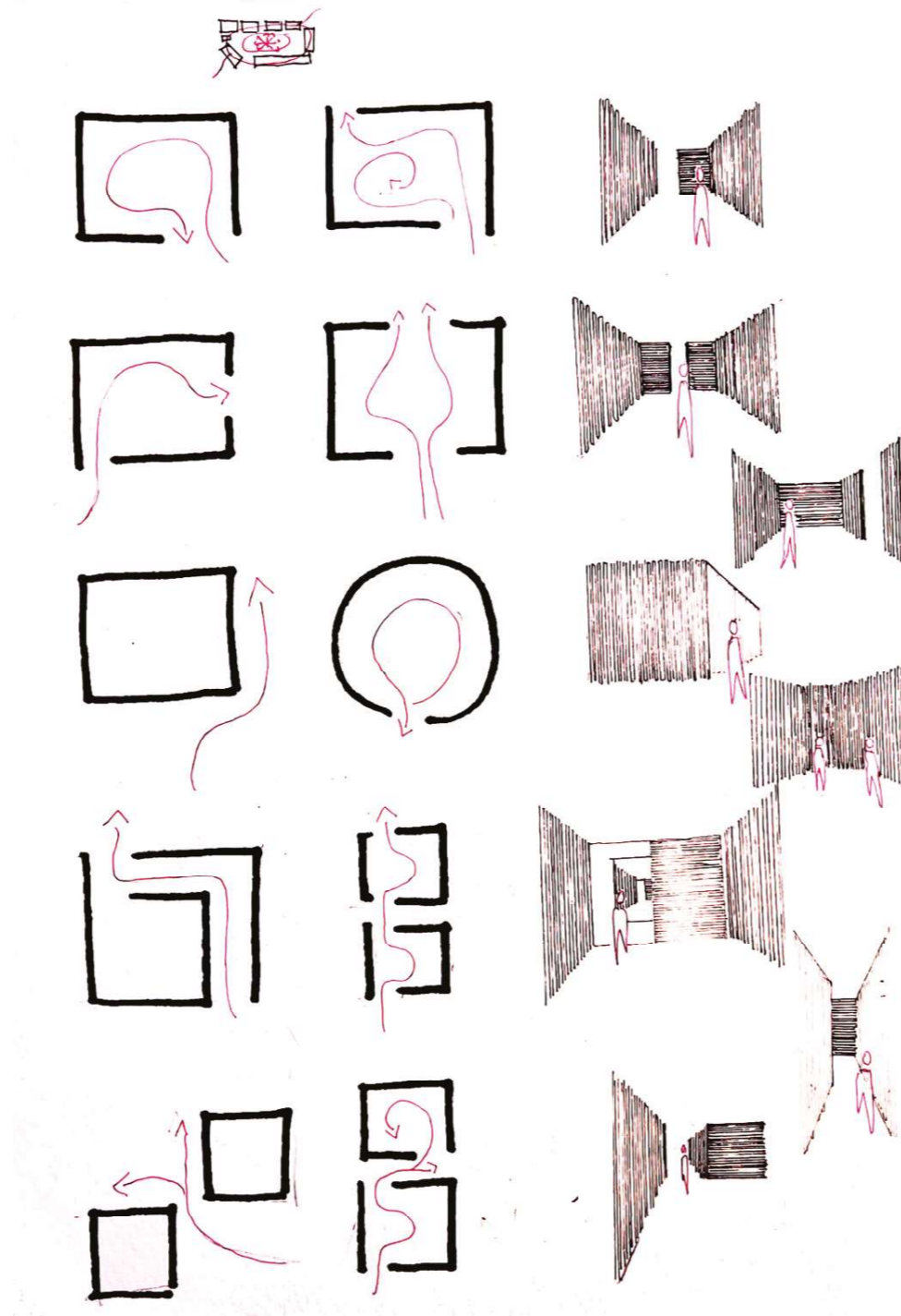
### EXPLORACIÓN RECORRIDOS | PROGRAMA | VISUALES

-Los circuitos de visitantes de la ruta del Cacao que recorren los espacios de procesamiento y difusión, realizan con guías, como es costumbre y se hace en las haciendas de Cacao en Ecuador.

-Vacíos como movimiento y Volúmenes como delimitadores de programa: los usuarios pueden ver lo que pasa dentro de estos edificios desde el patio/vacío central que articula estos edificios.

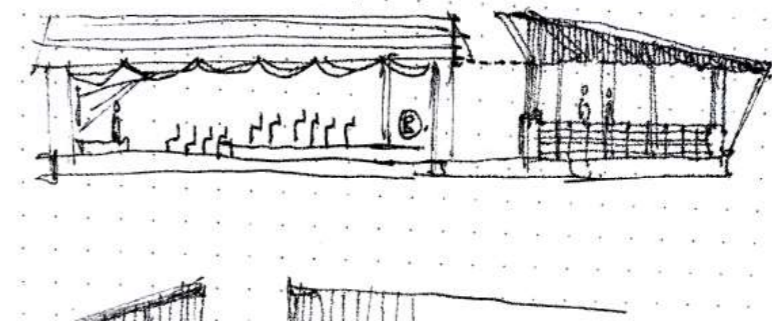
-Salida y entrada de volúmenes en función de su programa. Por ejemplo, el edificio del laboratorio de chocolate, al tener que mantener un ambiente interior inocuo, no podría tener personas saliendo y entrando.

-Visuales al interior volúmenes de acceso cerrado a los visitantes. Por ejemplo, el laboratorio de chocolate se ha de mostrar a los visitantes a través de las visuales desde patio central.

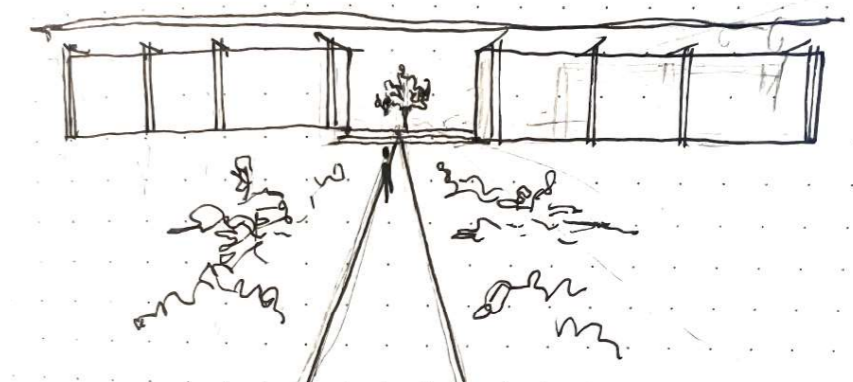


Idea Sketch Laboratorio y elaboración de Chocolate en Corte.

Este espacio que produce derivados del Cacao, necesita permanecer limpio y con un ambiente controlado, a diferencia de los otros edificios, donde los visitantes si tienen acceso, para la elaboración de chocolate artesanal, se capacita otra edificación.



Sketch Aula cerrada vs Aula abierta



Ingreso a patio: Edificios de Procesamiento y Difusión

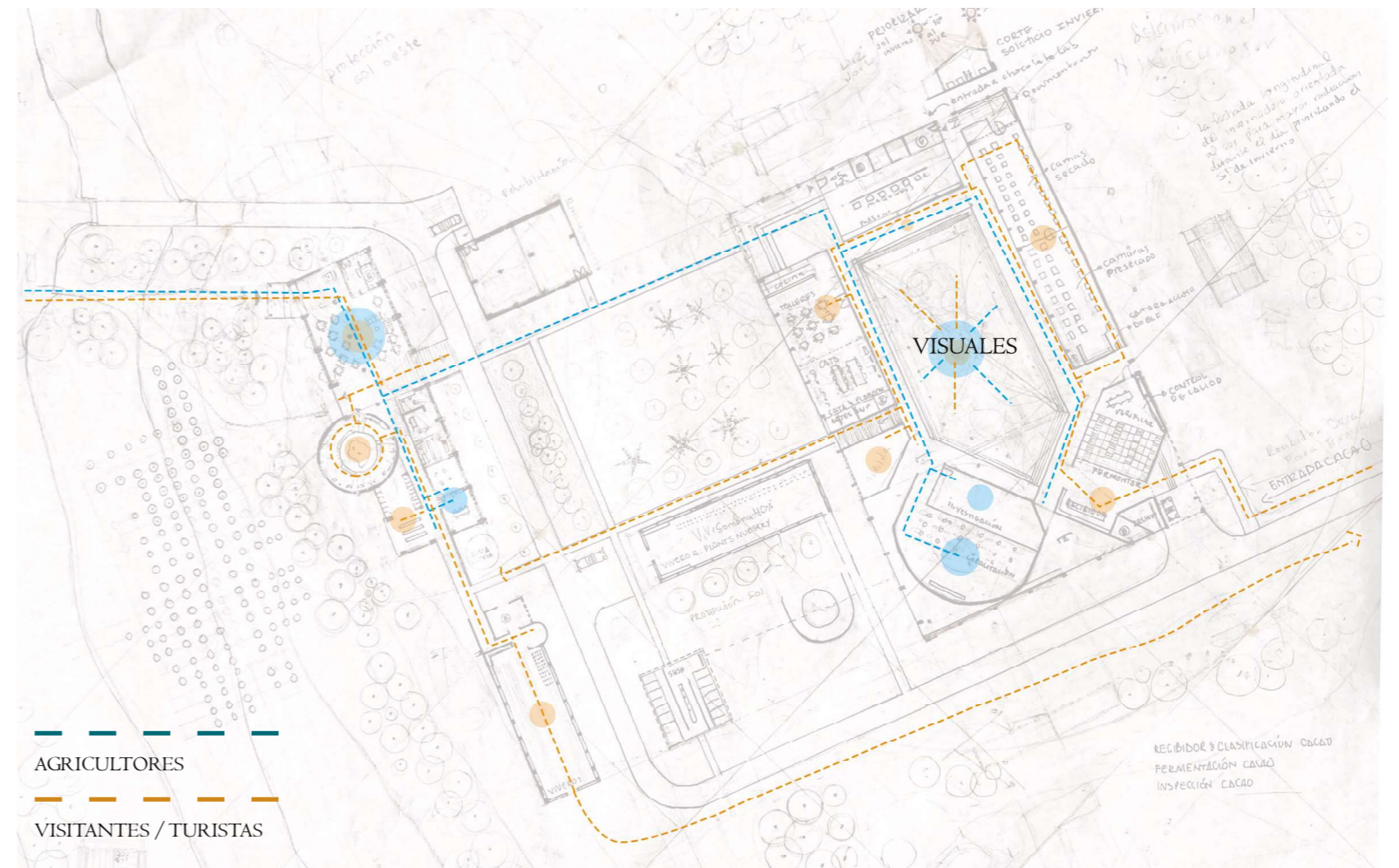


## Desarrollo Propuesta

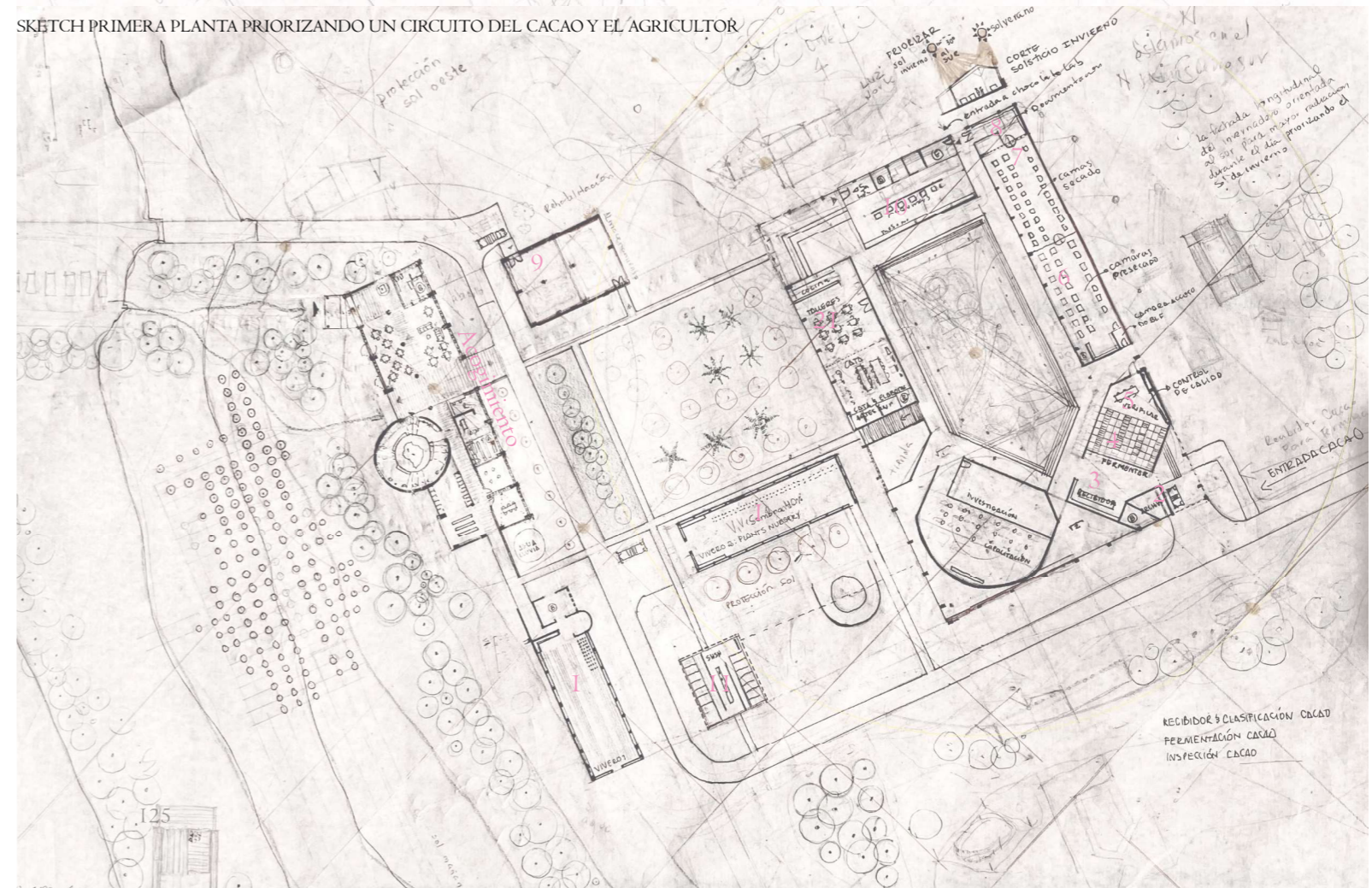
### EXPLORACIÓN DE CIRCUITOS Y PROGRAMA EN PLANTA

-Los aseos estan a una distancia muy larga de todo el programa, se podría readaptar este espacio para el vivero orientación este-oeste.  
 - Se podría mover el volúmen del centro de visitantes y usar este espacio para parqueaderos, así se unifican más los espacios.

- 1 Vivero permanente
- 2 Edificio de fermentación
- 3 Recepción de granos de cacao cultivados adyacente al área de fermentación
- 4 Área de fermentación
- 5 Área de control de calidad y peso
- 6 Secado (adyacente al de Fermentación)
- 7 Control
- 8 Registro y empackado de Cacao Seco
- 9 Edificio de Almacenamiento de cacao seco para despachar
- 10 Laboratorio de Chocolate
- 11 Servicios para hombres y mujeres
- 12 Foyer
- 13 Oficina y reunión
- 14 Cafetería
- 15 Cocina & bar
- 16 Tienda de Regalos
- 17 Área de exposición y museografía
- 18 Aula capacitación exterior
- 19 Aula capacitación interior
- 20 Sala Investigación
- 21 Chocolatería: Catas y Talleres de Cacao



SKETCH PRIMERA PLANTA PRIORIZANDO UN CIRCUITO CONTINUO DEL VISITANTE: ORGANIZACIÓN VOLUMÉTRICA DE MAQUETA I



SKETCH PRIMERA PLANTA PRIORIZANDO UN CIRCUITO DEL CACAO Y EL AGRICULTOR



## Desarrollo Propuesta

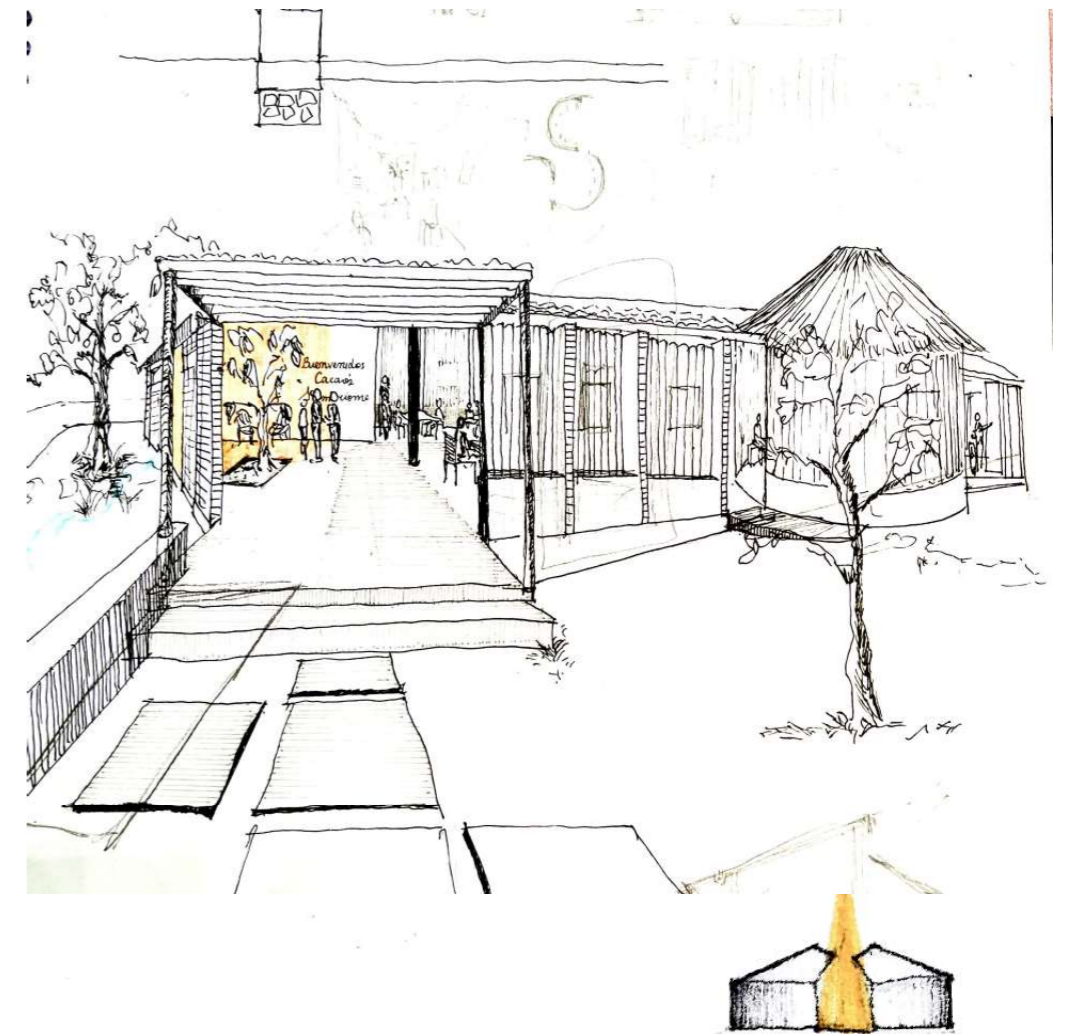
### VALORACIÓN ELEMENTOS VERNÁCULOS | PRIMERAS IDEAS

-Materiales locales: caña de guadúa, tierra, paja, teca y sedimentos para la cimentación.

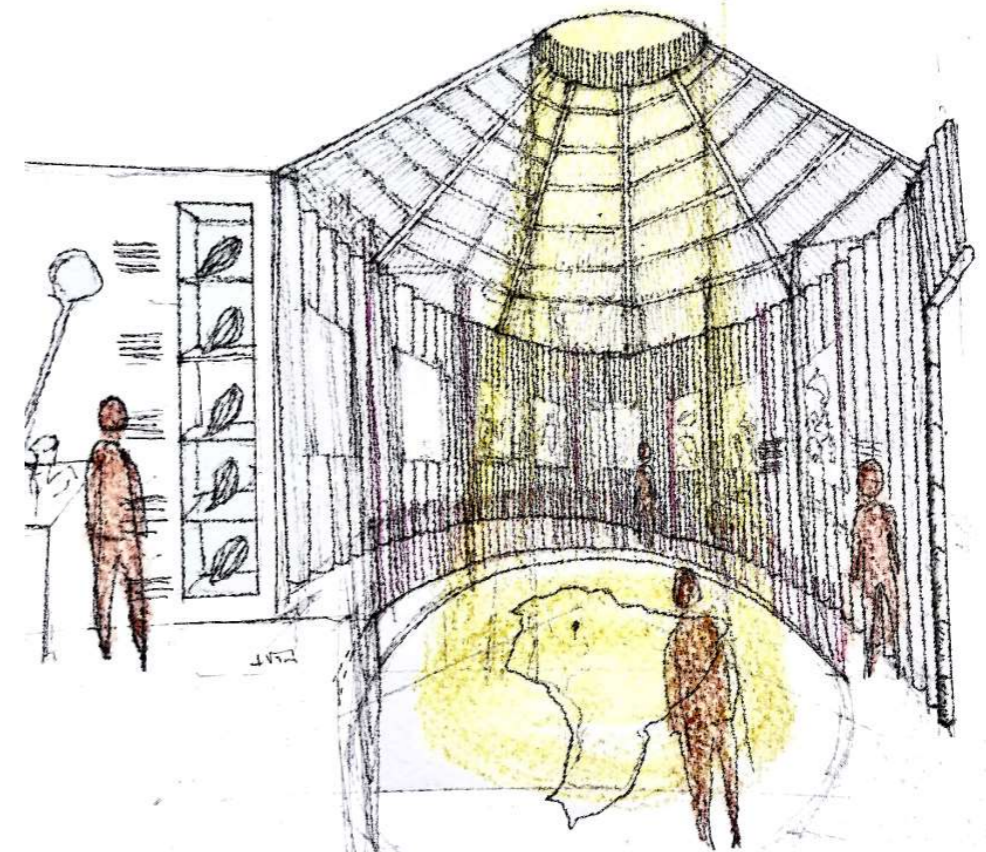
- Elevación de los edificios sobre el suelo para promover el paso de aire y evitar la humedad de los suelos.

- Ventilación\_ cruzada y cámaras de aire

- Permeabilidad: para facilitar el paso de aire y visuales, espacios abiertos/cubiertos con capacidad de manipulación ambiental interior, que incrementa el margen de confort hasta el doble.



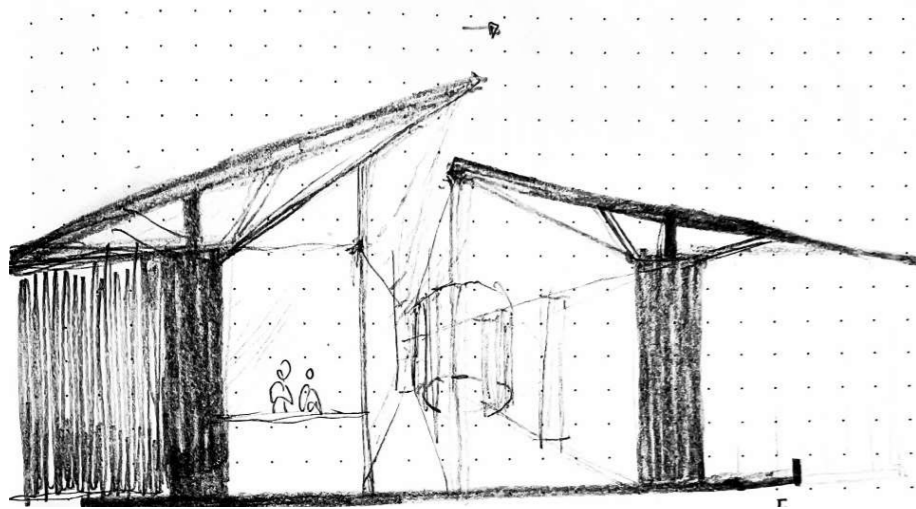
Sketch centro de bienvenida donde llegan todos los usuarios del proyecto.  
Permeable y abierto/cubierto



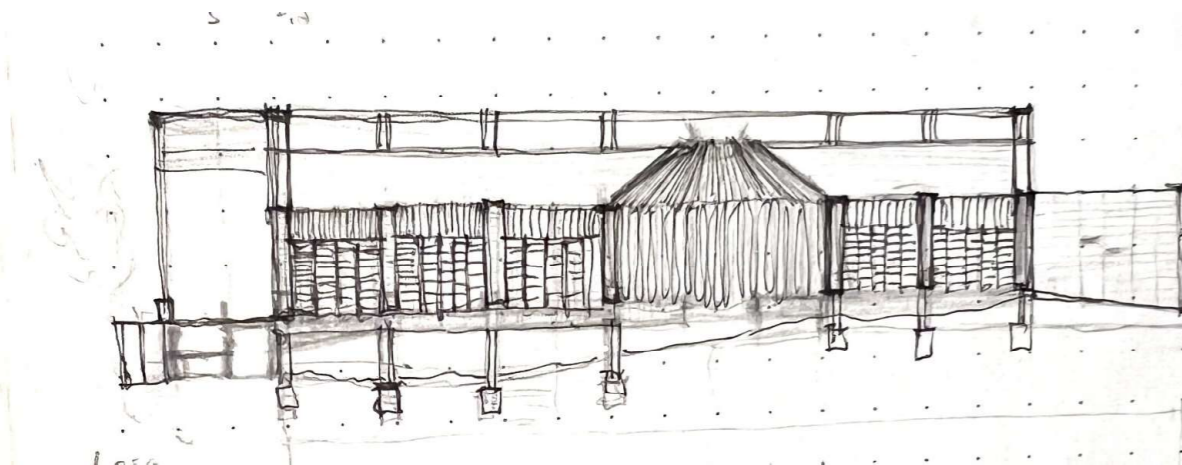
Sketch de área de exposición de Cacao  
Muros de bambu y tejado de paja



## Desarrollo Propuesta



Diseño en corte de diseño bioclimático predomina sobre diseño en planta para lograr una ventilación cruzada en: Edificio de Bienvenida, Aulas, Almacenamiento.



Fachada de puertas de celosía plegables hechas de madera de Teca para el edificio de Bienvenida  
El espacio se puede abrir por completo hacia los cultivos de Cacao

Referencia proyectual: Las Tejedoras, Ecuador. Estudio Natura Futura Arquitectura.

## Desarrollo Propuesta

### EXPLORACIÓN SISTEMA CONSTRUCTIVO MODULAR EN BASE A ELEMENTOS VERNÁCULOS

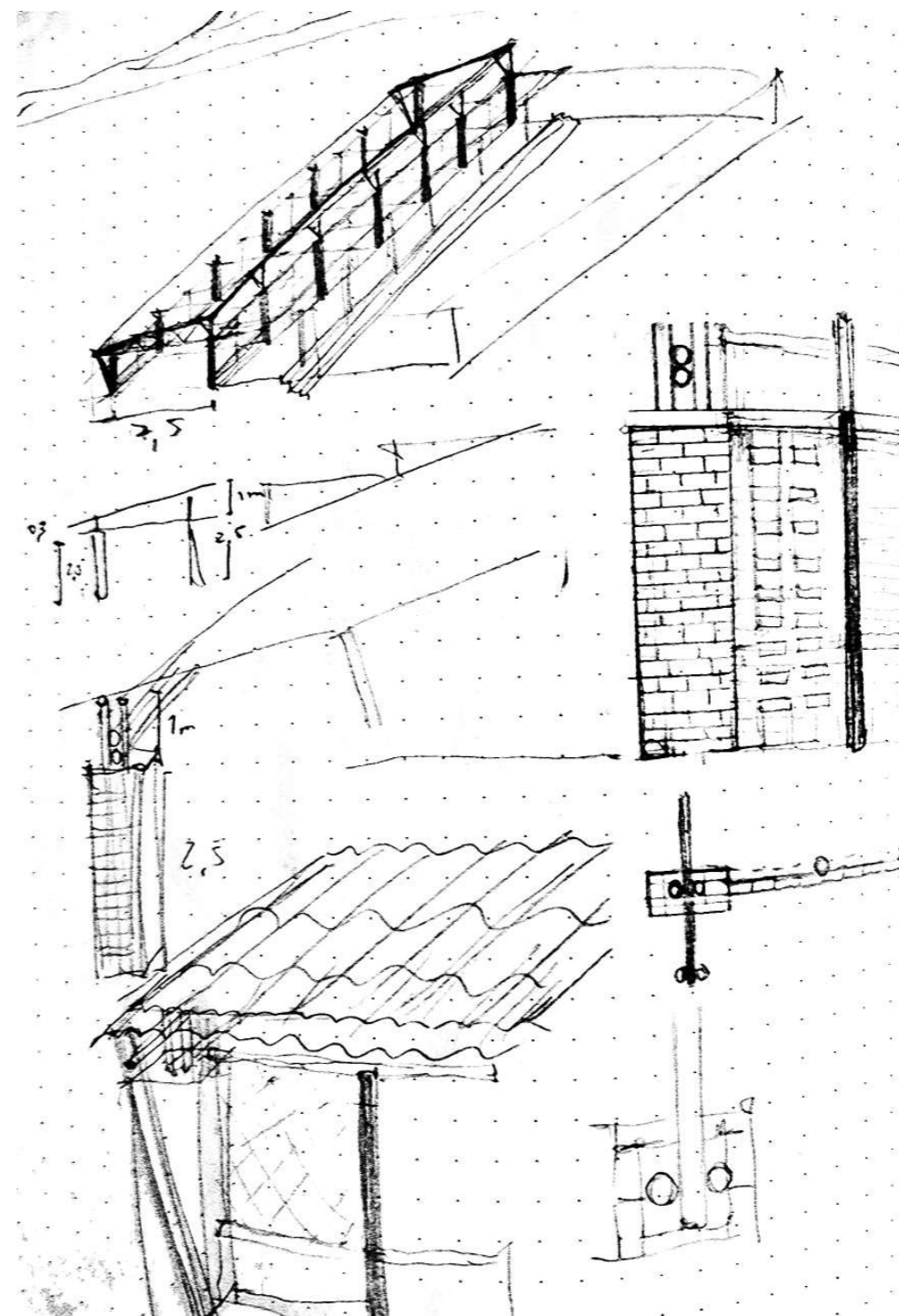
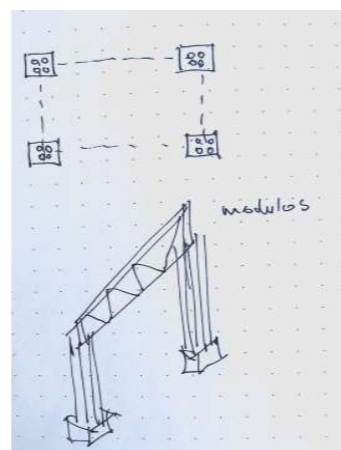
-Visto que áreas del proyecto requieren ser más herméticas que otras, con un ambiente interno más controlado, se opta por muros de mampostería de ladrillo macizo, provenientes de tierra local arcillosa, para reforzar la estructura de bambú y protegerla en áreas de maquinaria y cocina.

-Estructura principal de Guadua, al ser una madera sostenible, resistente renovable que abunda en el contexto, está siendo muy usada en la arquitectura contemporánea de estos climas, como se vio en los referentes proyectuales.

-En base al sistema constructivo híbrido de estructura de madera y muros de tierra vistos en los proyectos de referencia, se explora un módulo de columnas de bambú ancladas en hormigón armado, sobre cimentaciones de hormigón ciclópeo, con las piedras del lugar.

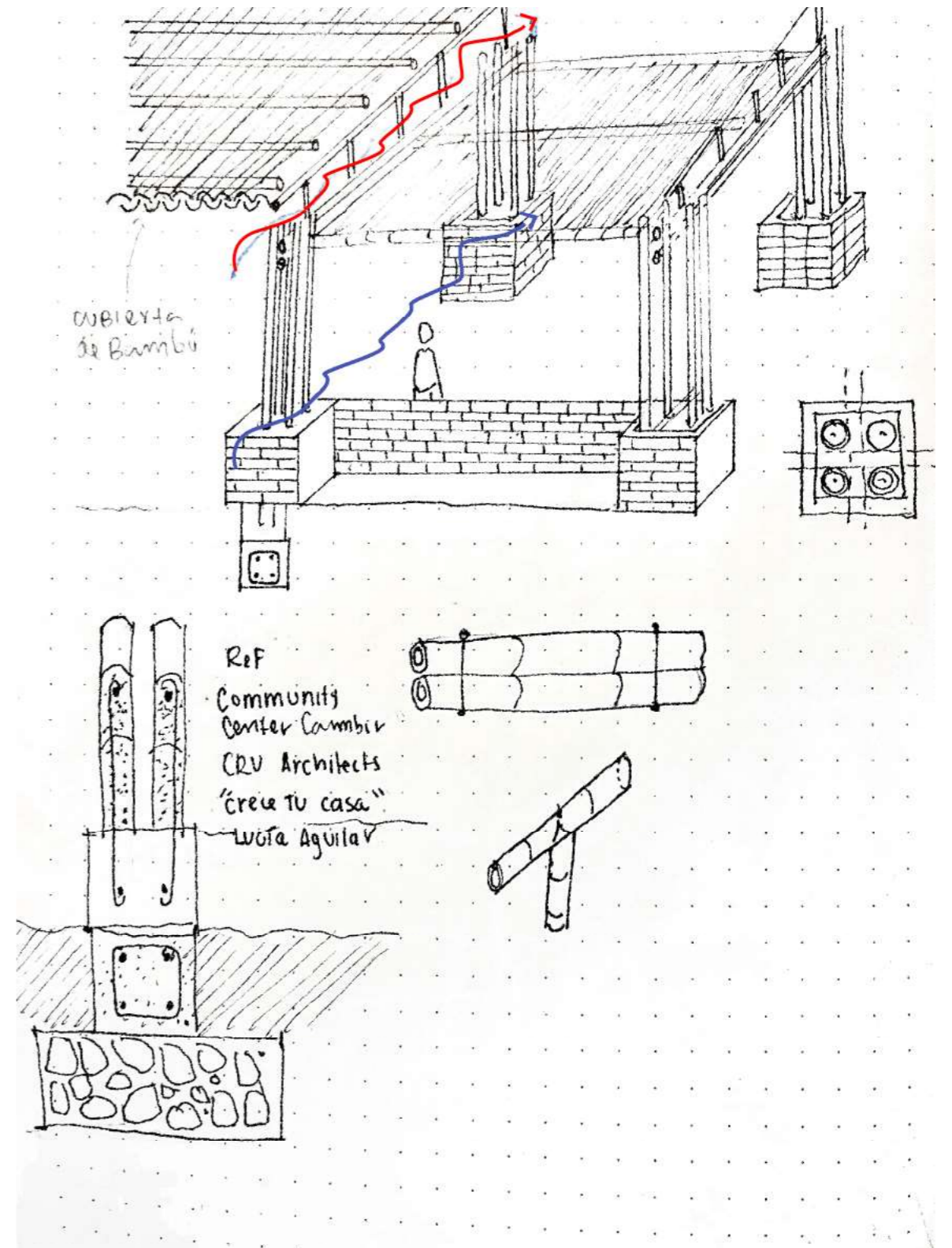
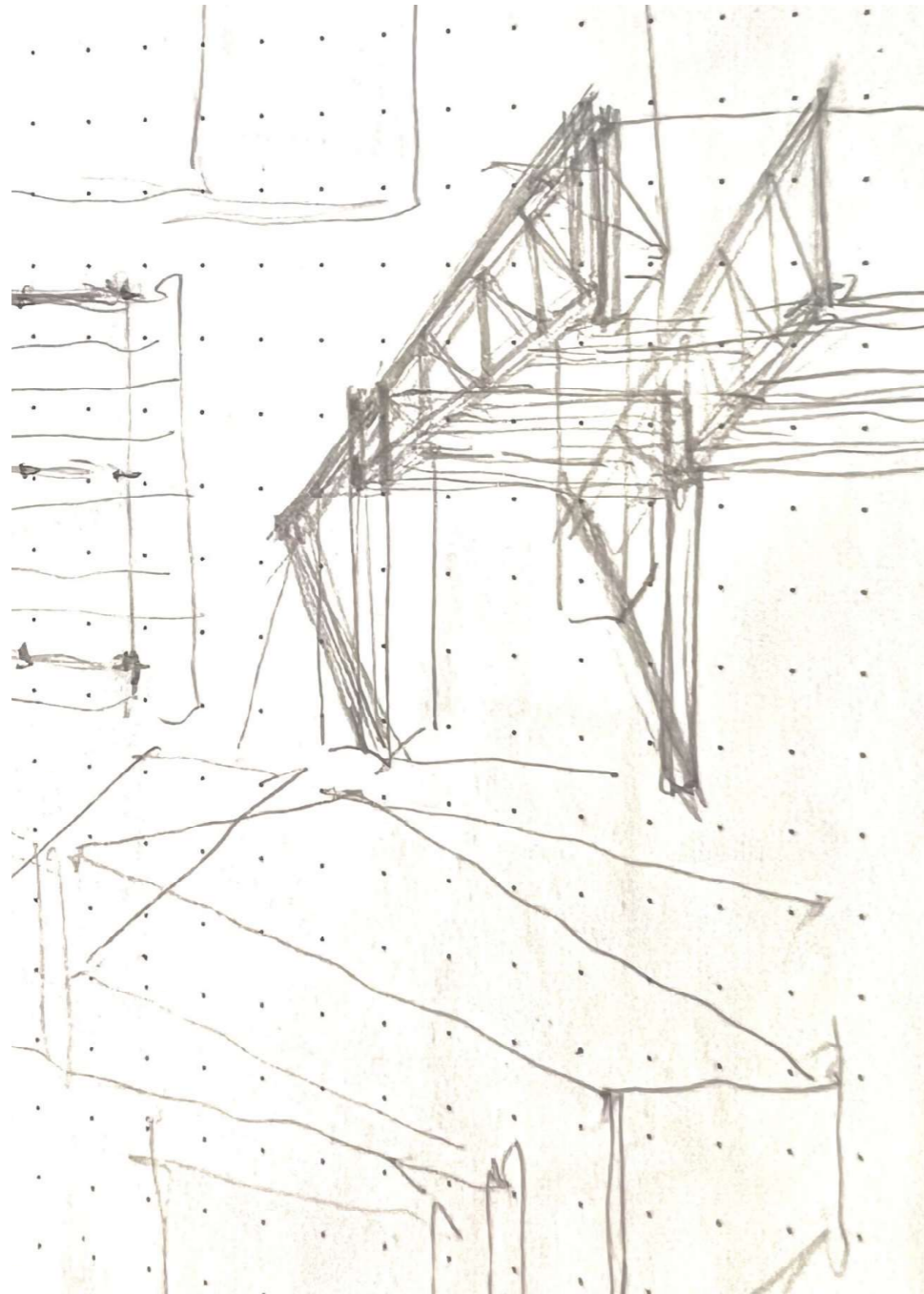
- Áreas de Cocina o maquinaria, la estructura de bambú debe ser protegida por una envoltura de tabiques de arcilla.

- En base al estudio de contexto, se vio que el suelo del lugar es franco-arenoso, por su cercanía a los ríos, este contexto es susceptible a inundaciones, y a sismos. Requiere que el proyecto se eleve sobre el suelo, ayudando a evitar la humedad. El estudio evidenció la presencia de rocas y sedimentos. Una cimentación de concreto ciclópeo, con riostras para reforzar la estabilidad, menos para el invernadero, que preferiblemente se resuelve con una cimentación en losa, protegida de la erosión por la humedad.





Desarrollo Propuesta





## Desarrollo Propuesta

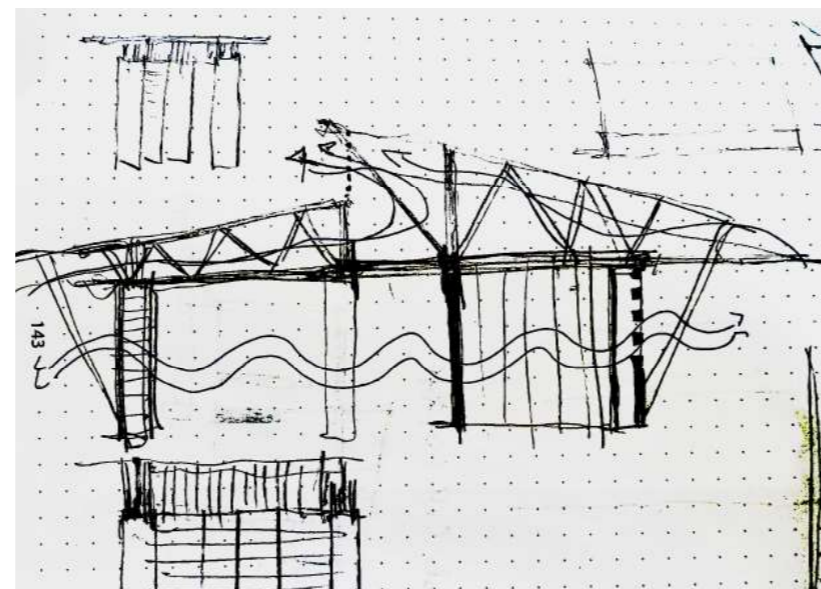
### EXPLORACIÓN DE VIENTOS Y CAMINO SOLAR

Priorizar la ventilación y protección de fachadas y ventanas de la radiación:

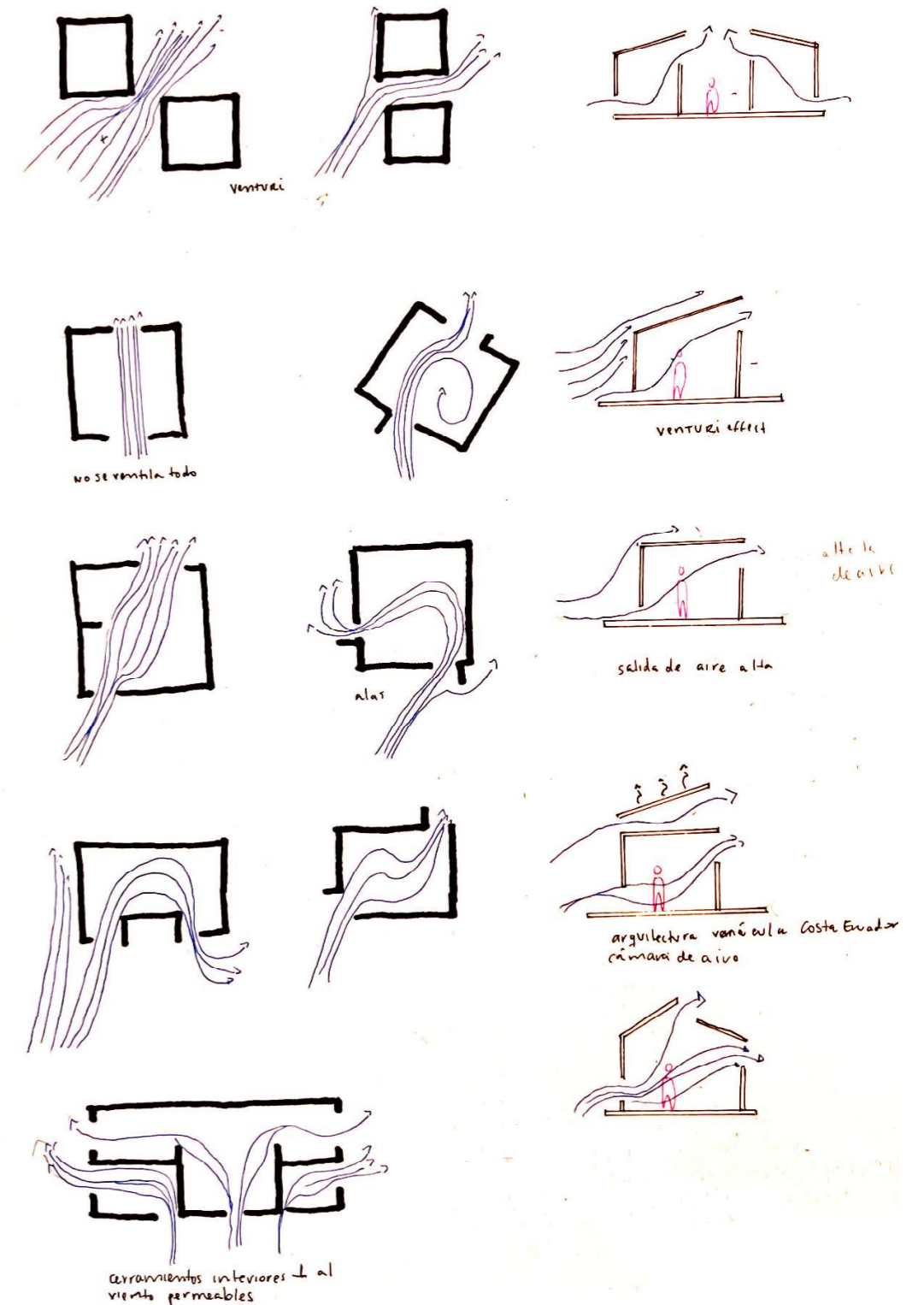
- Inclinación con respecto a los vientos predominantes
- Aleros para mayor protección de radiación directa en las fachadas oeste-este
- Alas con respecto al viento predominante
- Separación de volúmenes orientados con respecto al viento para promover el efecto Venturi
- Inclinación de cubiertas con respecto al viento
- Inclinación de cubiertas con respecto al sol de invierno para mayor calentamiento



Sketch para ventilación y enfriamiento del Laboratorio de derivados y chocolate



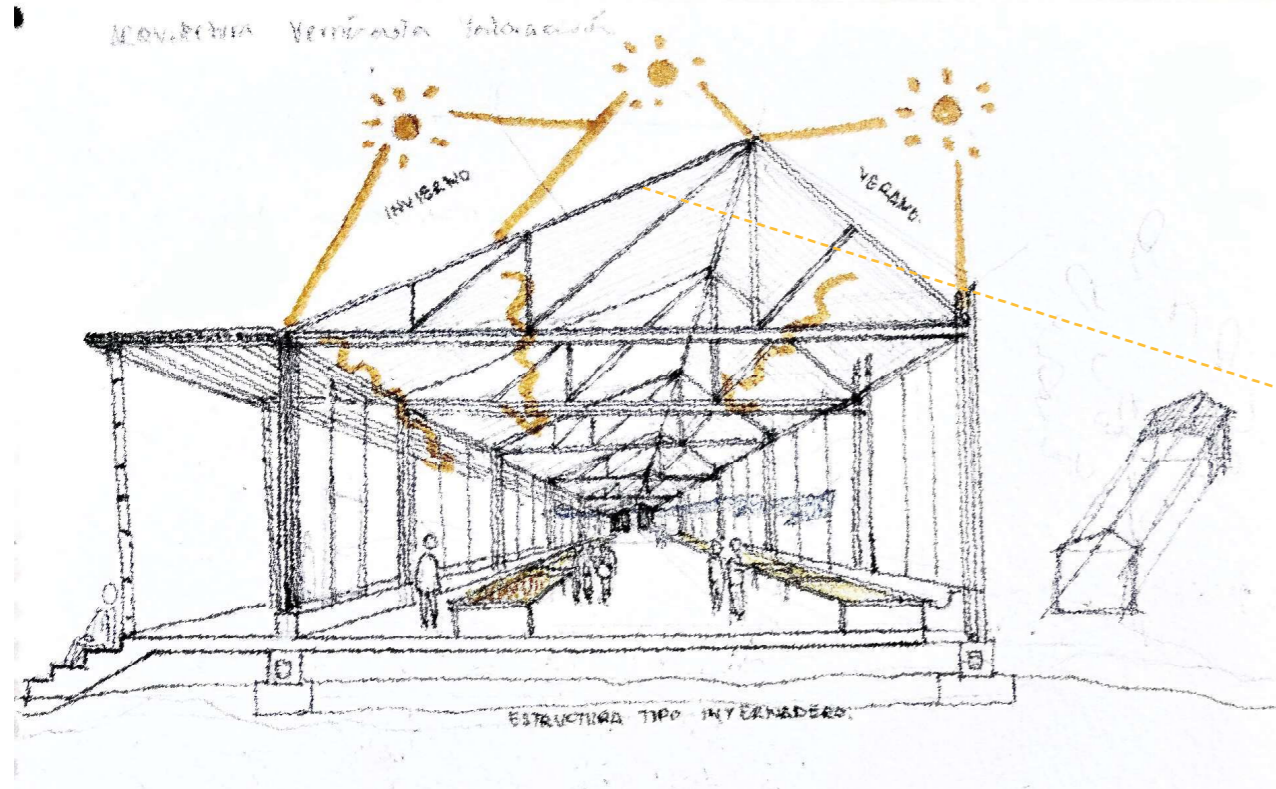
Sketch espacios que priorizan enfriamiento por ventilación cruzada



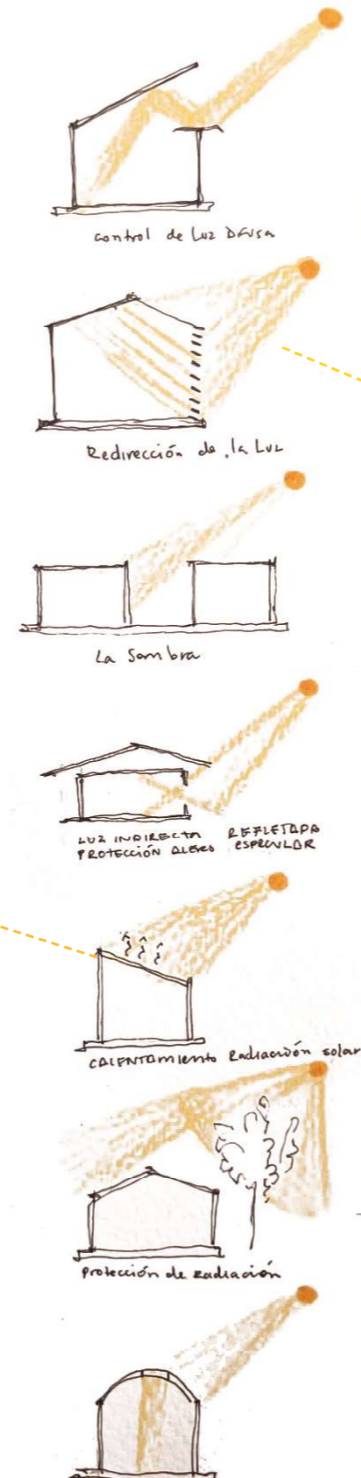
Tipos de ventilación consideradas  
Realizados por la autora. Fuente: Serra, 2000



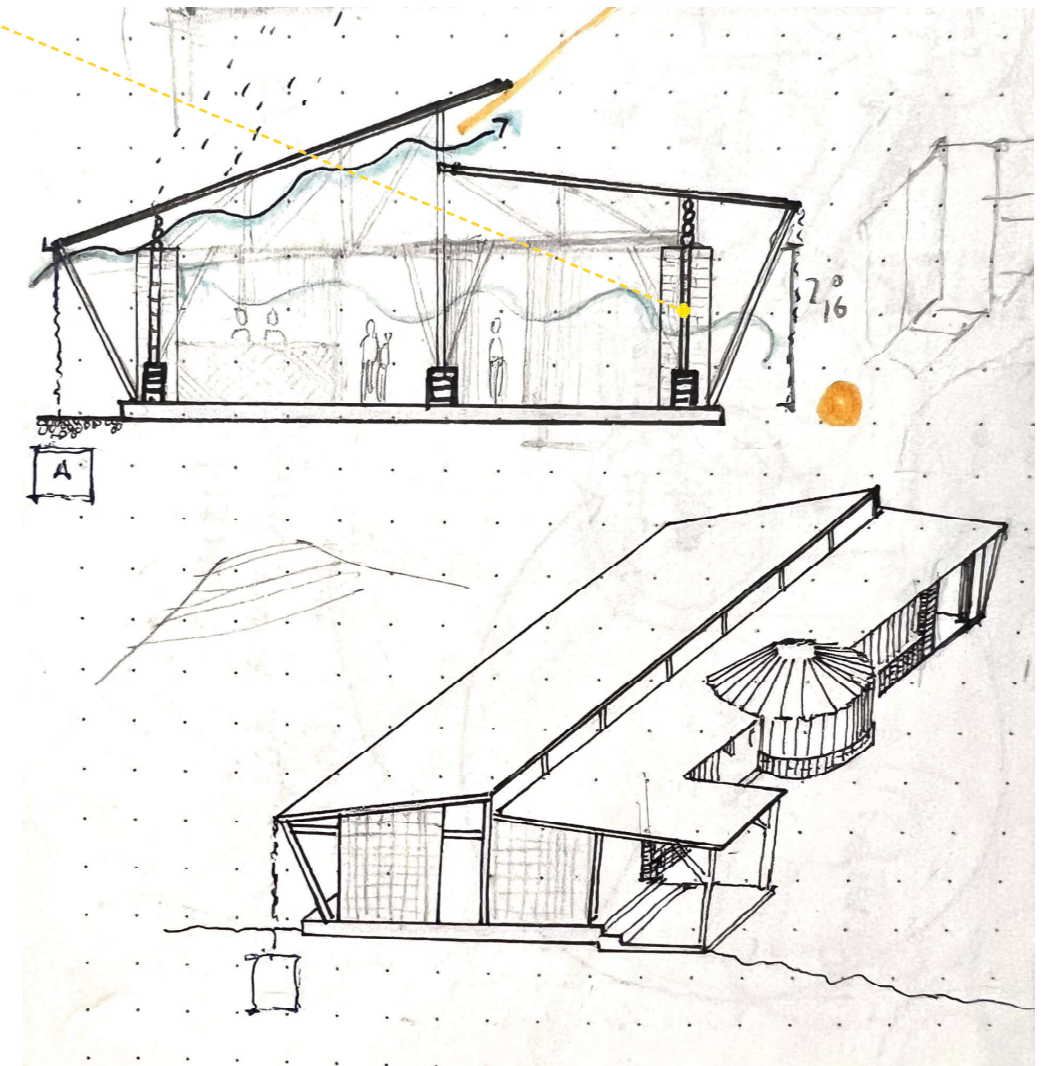
Desarrollo Propuesta



Sketch de secado de Cacao, Orientado al sur para priorizar el la inclinación de 23 ° del sol de invierno, época de cosecha de Cacao Fino de Aroma



Posibles respuestas de control de luz  
Fuente: (Federico Butera, 2014)  
Realizado por la autora



Sketch Centro de Bienvenida  
-Abierto a vientos predominantes  
-Protegido del sol con aleros  
-Orientado norte



## Desarrollo Propuesta

### EXPLORACIÓN DE VIENTOS Y CAMINO SOLAR

Observaciones: Cambio de volumetría,

Viveros pueden ubicarse adyacente al centro de visitas y protegerse así del viento, si el centro de visitas se emplaza al lado opuesto de la vía

Control de Luz en el proyecto con celosías en los espacios de actividades de capacitación y difusión de Cacao

Patio central que crea sombras

Aleros para mayor protección solar de todos los edificios, menos de fermentación, donde se promueve el calentamiento del edificio al este

La inclinación de la cubierta con relación al sol contribuye al calentamiento en el Invernadero de secado

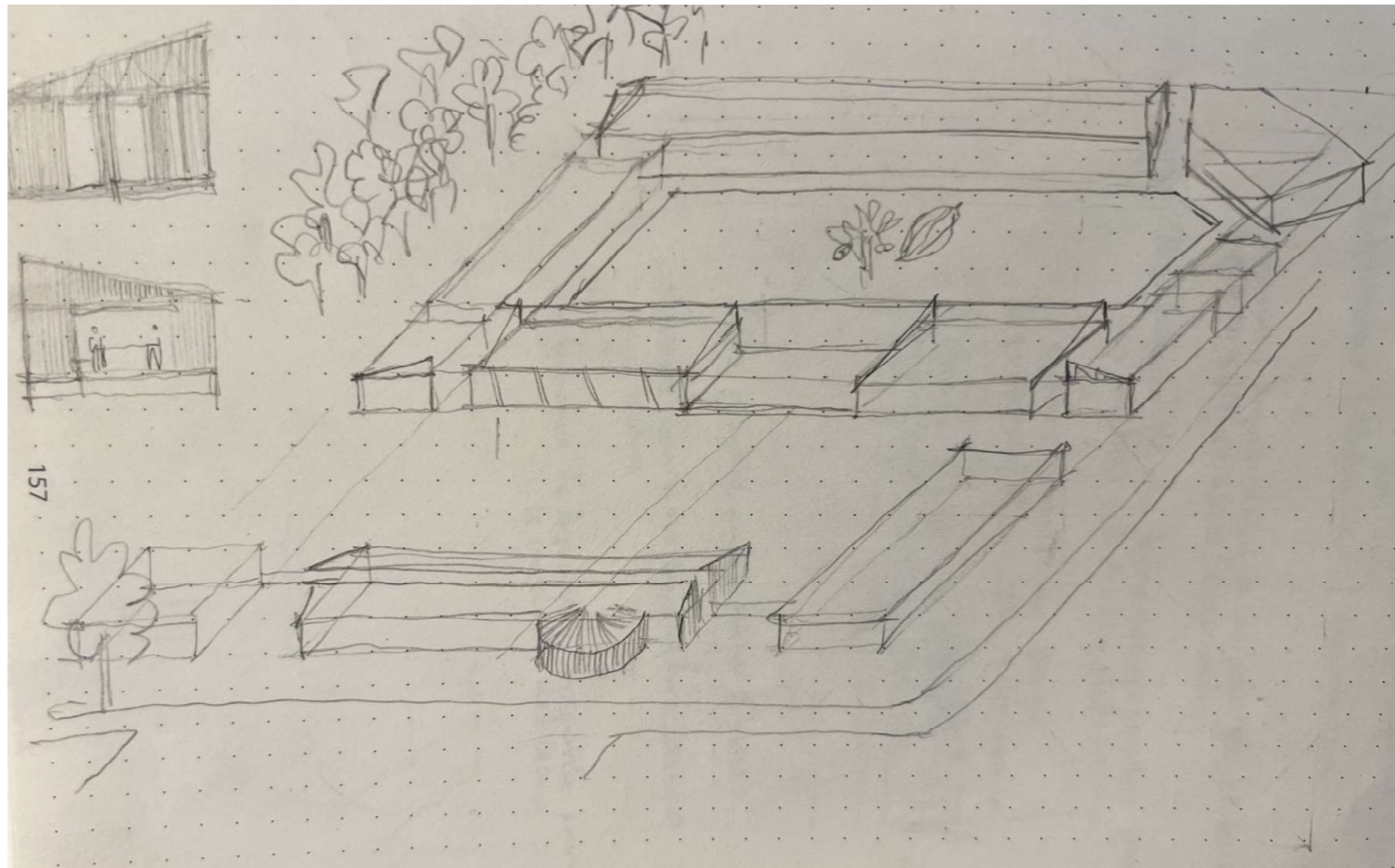


SKETCH PRIORIZANDO ORIENTACIÓN VIVEROS, INVERNADERO Y ÁREA DE FERMENTACIÓN SEGÚN RECORRIDO SOLAR Y VIENTOS



## Desarrollo Propuesta

Propuesta de Diseño Arquitectónico Consciente Para Revitalizar la Agricultura Del Cacao y Su Medio Natural en Valle Hermoso, Ecuador



Forma Optimizada Posterior a Exploración

RESPUESTA FORMAL POSTERIOR AL ESTUDIO





## FUNCIÓN

### 1. Edificio de Bienvenida

Este edificio es por donde acceden todas las personas al llegar, se ubica adyacente un área designada para parqueadero. Se articula con el resto del proyecto por caminos y así funciona además como un catalizador de los usuarios al direccionar los agricultores hacia los edificios de difusión y procesamiento de Cacao; a los visitantes/turistas hacia el vivero, donde comienza la ruta del cacao.

Asimismo, al ser un lugar de encuentro de todos los usuarios a los que se dirige el proyecto, provee espacios de descanso, comer, exposición de museografía, compras y reuniones. Protegido del sol, se orienta al norte, y la fachada es de puertas de celosía plegables que se abren por completo para las visuales de los cultivos de Cacao.

### 2. Vivéro

El vivero, es una construcción simple de Guadúa sobre una cimentación de concreto, su envoltura es una malla de sombreo. Su función es la producción y propagación de plantas bebes de cacao. Necesita protección de los vientos y luz del sol controlada. Se soluciona localizandose adyacente de la "edificación de Bienvenida" que le protege de los vientos predominantes del Oeste y recibiría la luz del sol mañanero, que es menos intensa.

### 3. Edificio de Fermentación

Este edificio, con acceso a la vía vehicular y cercano a los cultivos, recibe los granos cultivados, los documenta, pesa, y fermenta para ir posteriormente al secado con un control de calidad. Esta resuelto en losa de hormigón escalonada para optimizar la configuración de cajones de fermentación que reciben ventilación controlada y sol mañanero

### 4. Invernadero de secado

Esta estructura tipo invernadero de materialidad de policarbonato, bambú y teca resuelve secar los granos de Cacao durante siete días en cajones, a diferencia de otros contextos donde se seca el Cacao al sol, en Valle Hermoso, las lluvias no permiten que el Cacao se seque a la interperie.

### 5. Edificio de derivados y chocolate

En este edificio se busca dar lugar a las prácticas de derivados del Cacao como se realiza en otras haciendas, licor de cacao, pasta de Cacao y Barras de chocolate. Muchas empresas de Chocolate buscan implementar sus laboratorios en fincas para mayor cercanía a los procesos de cultivo. El laboratorio, de ambiente controlado a diferencia del resto de edificios, debe ser hermético y necesita apoyos mecánicos para alcanzar la temperatura que requiere de 18 grados y 50% de humedad.

### 6. Almacenamiento

Este edificio esta destinado a albergar los productos que estan listos para ser recogidos y despachados, por lo que esta cerca de la entrada y del camino vehicular.

### 7. Talleres y Catas de Cacao

En este edificio se pretende culminar la ruta de Cacao de los visitantes o turistas, donde se realizan catas de Cacao. También dar lugar a los talleres de chocolate que cada vez más se realizan en las haciendas de Cacao.

### 8. Aula de capacitación cerrada

Asistencia técnica teórica a los agricultores

### 9. Aula de capacitación abierta

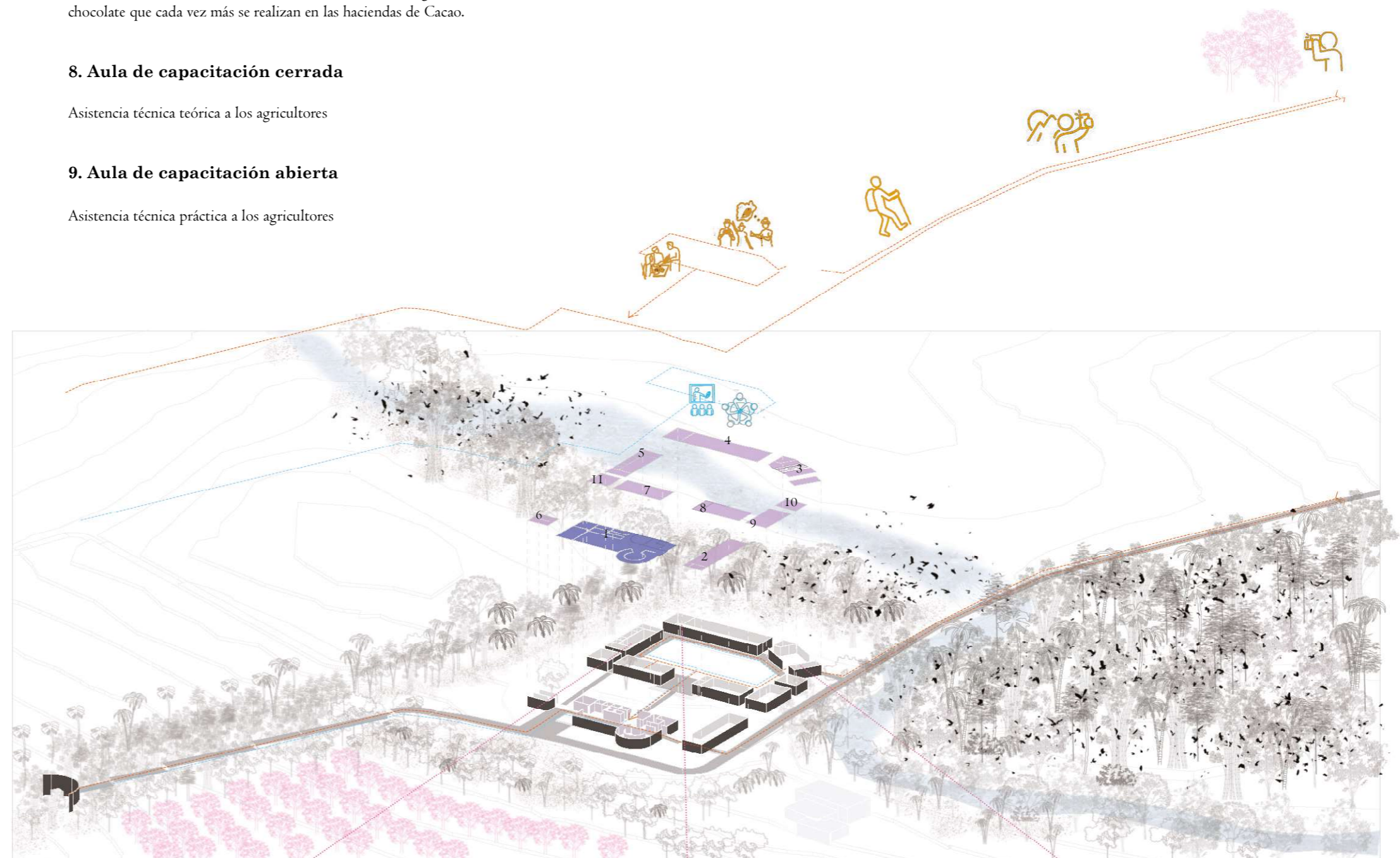
Asistencia técnica práctica a los agricultores

### 10. Investigación

Este pequeño edificio se destina a albergar documentos y archivos que puedan ser estudiados posteriormente.

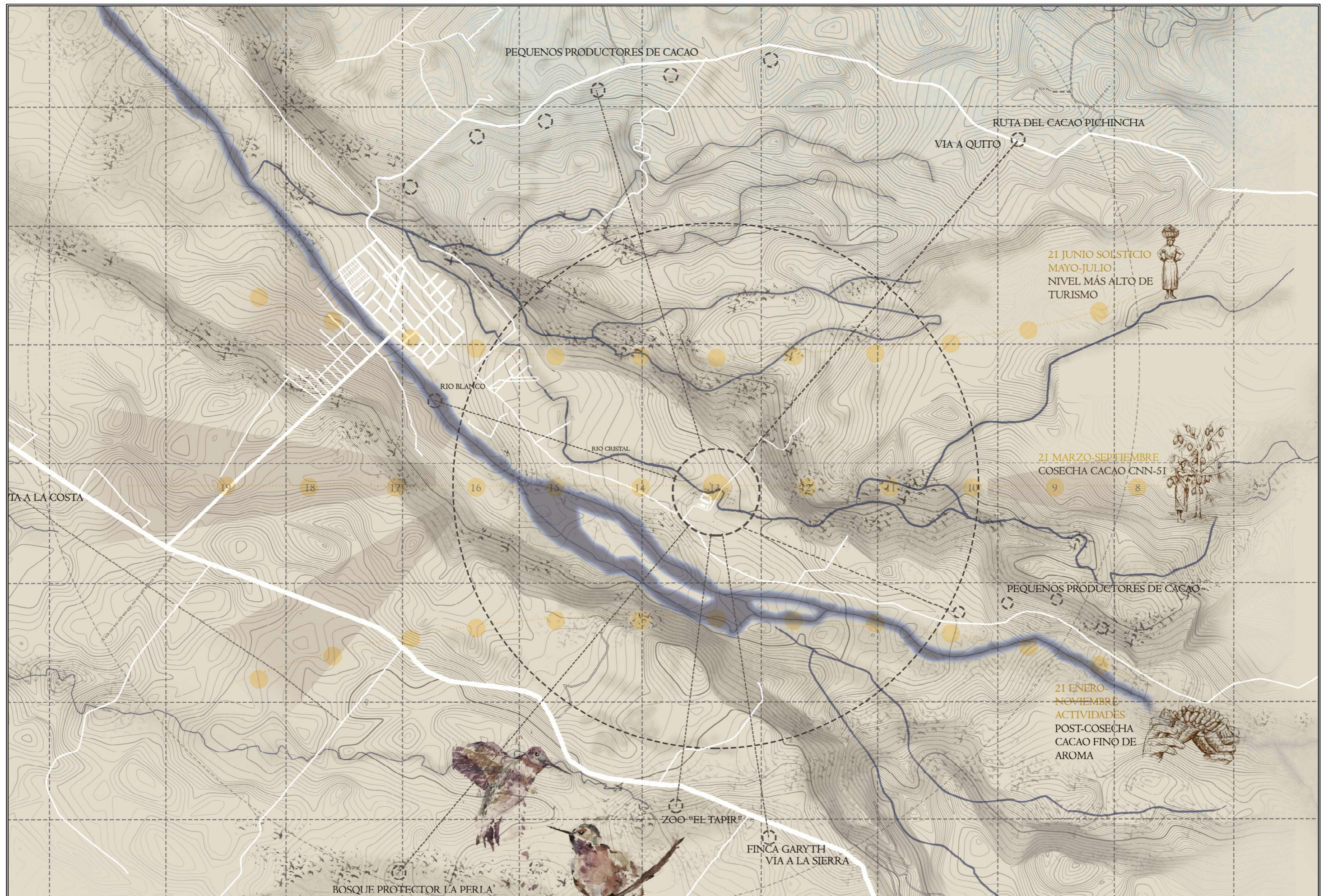
### 11. Edificio de servicios

Este resuelve los servicios para todo el resto de los edificios

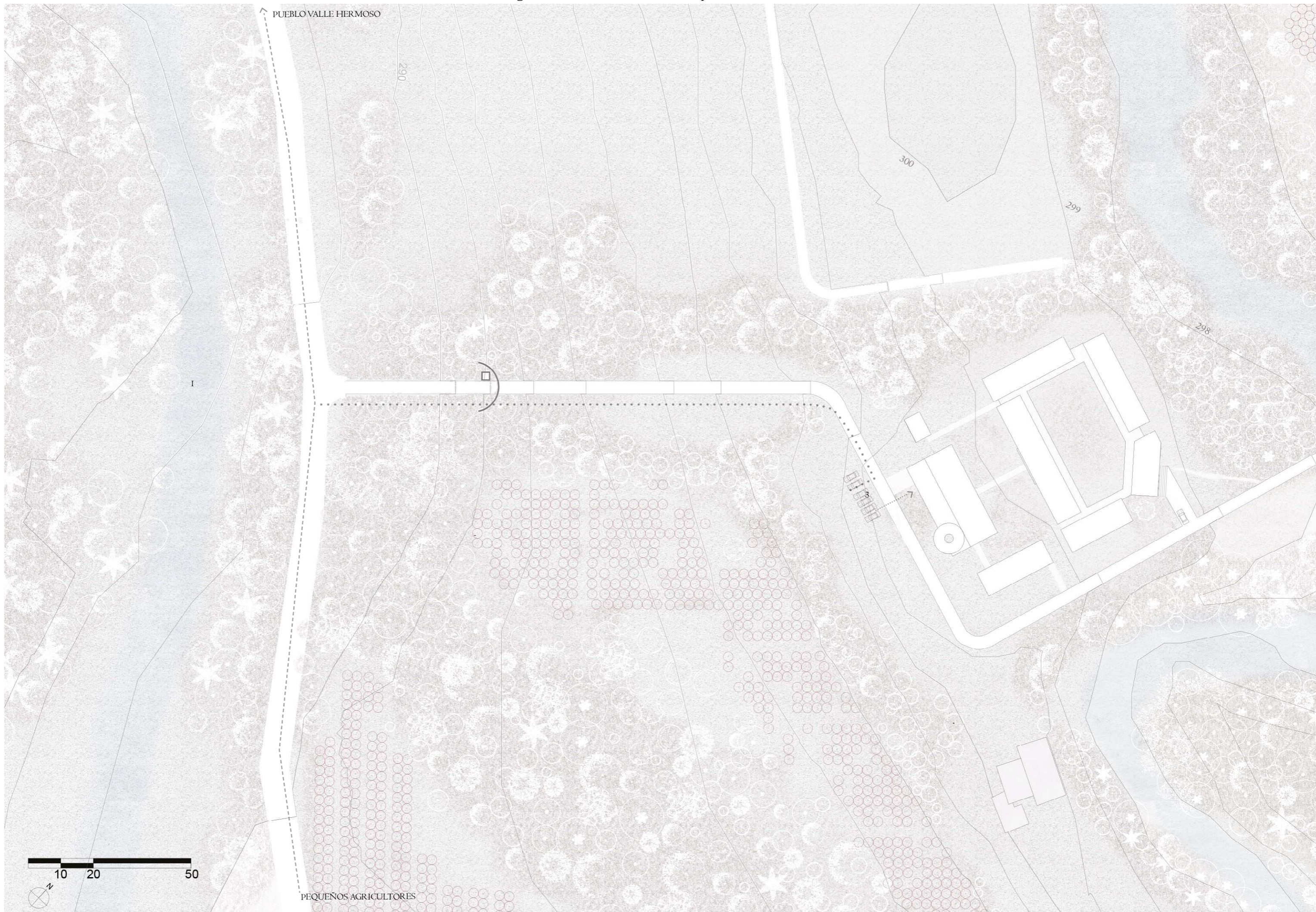


Propuesta en Cartografía ESC 1 20 000  
Interacciones con el contexto rural de Valle Hermoso













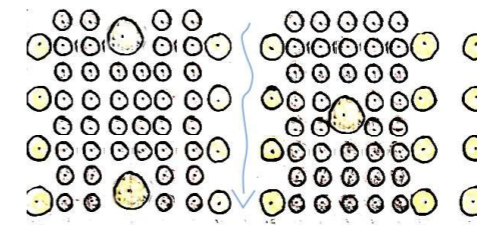
Intervenciones para las prácticas sostenibles y difusión del Cacao |  
Diseño Sistema agroforestal de Cacao

El pastizal sería regenerado en un sistema agroforestal de Cacao, lo que promueve el cuidado de los suelos y la biodiversidad. Este debe ser diseñado con orientación al oeste para direccionar los vientos predominantes y aprovechar la luz de sol durante el día.

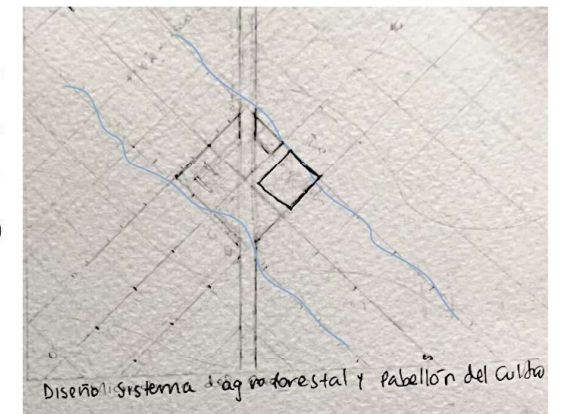
LEYENDA

- 1. RIO BLANCO
- 2. RIO CRISTAL
- 3. PARQUEADERO

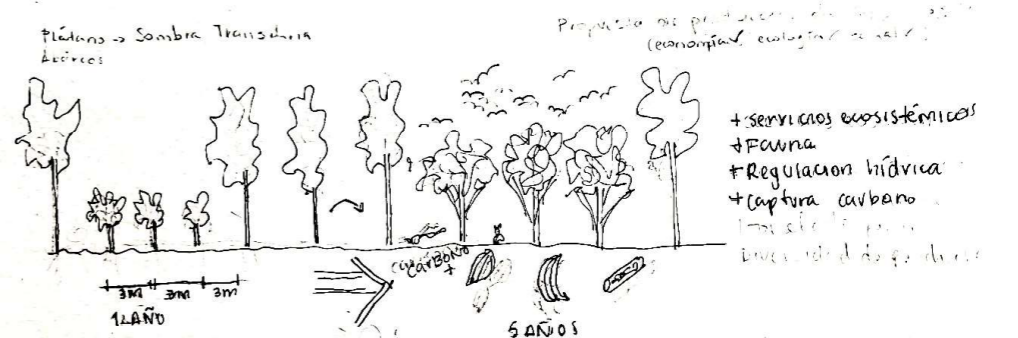
- CALLE VÍA BOCANA
- INGRESO ÚNICO A LA PROPIEDAD



Sistema Agroforestal del Cacao



Diseño Sistema agroforestal y Pabellón del Cultivo



Plátanos -> Sombra Transitoria  
Árboles

Propuesta de producción agroforestal  
(económica, ecológica y social)

- +servicios ecosistémicos
- +Fauna
- +Regulación hídrica
- +Captura carbono
- Ingreso adicional por el cultivo





### Implantación de Cubiertas

El proyecto se resuelve en diferentes edificios o pabellones cuyas condiciones climáticas difieren para las necesidades programáticas de las prácticas del Cacao. Así, las cubiertas y su materialidad, difieren y están inclinadas en función de estas condiciones climáticas.

Las cubiertas de A se inclinan para favorecer el flujo de los vientos predominantes, creando una presión negativa de los lados opuestos que succiona el aire caliente interior de los edificios.

La cubierta B de policarbonato, se atribuye a la estructura tipo invernadero que se necesita para optimizar el secado de Cacao, orientada al sur para priorizar el sol de invierno, época de cosecha de Cacao Fino de Aroma

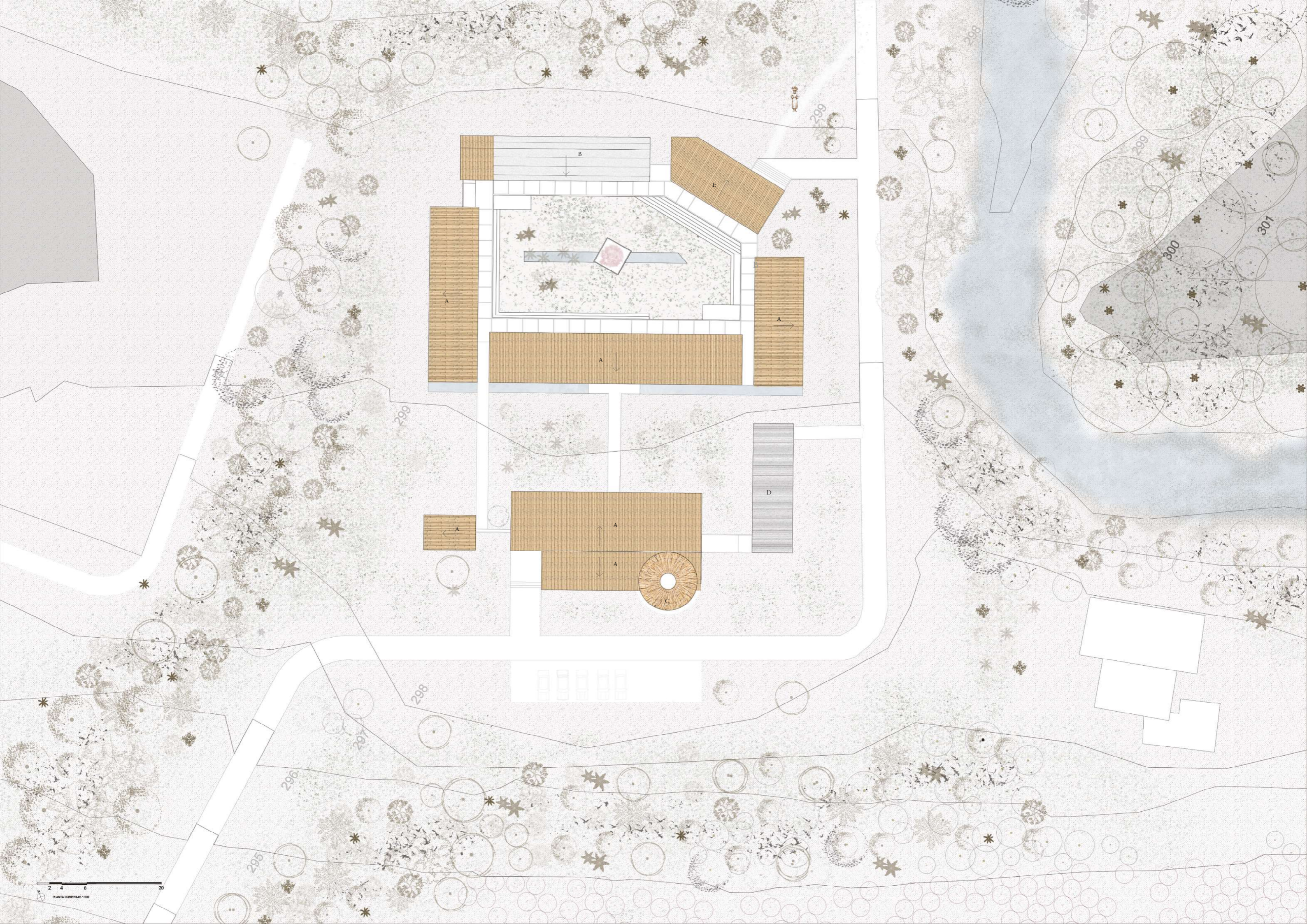
La Cubierta C, de paja toquilla, se integra con la cubierta de bambú en el edificio de bienvenida, alberga el programa de museografía y exposición, queriendo evocar la atmósfera vernácula del contexto del Cacao.

La Cubierta D es una malla de sombra usada para la protección gradual del sol de las plantas de Cacao en los viveros.

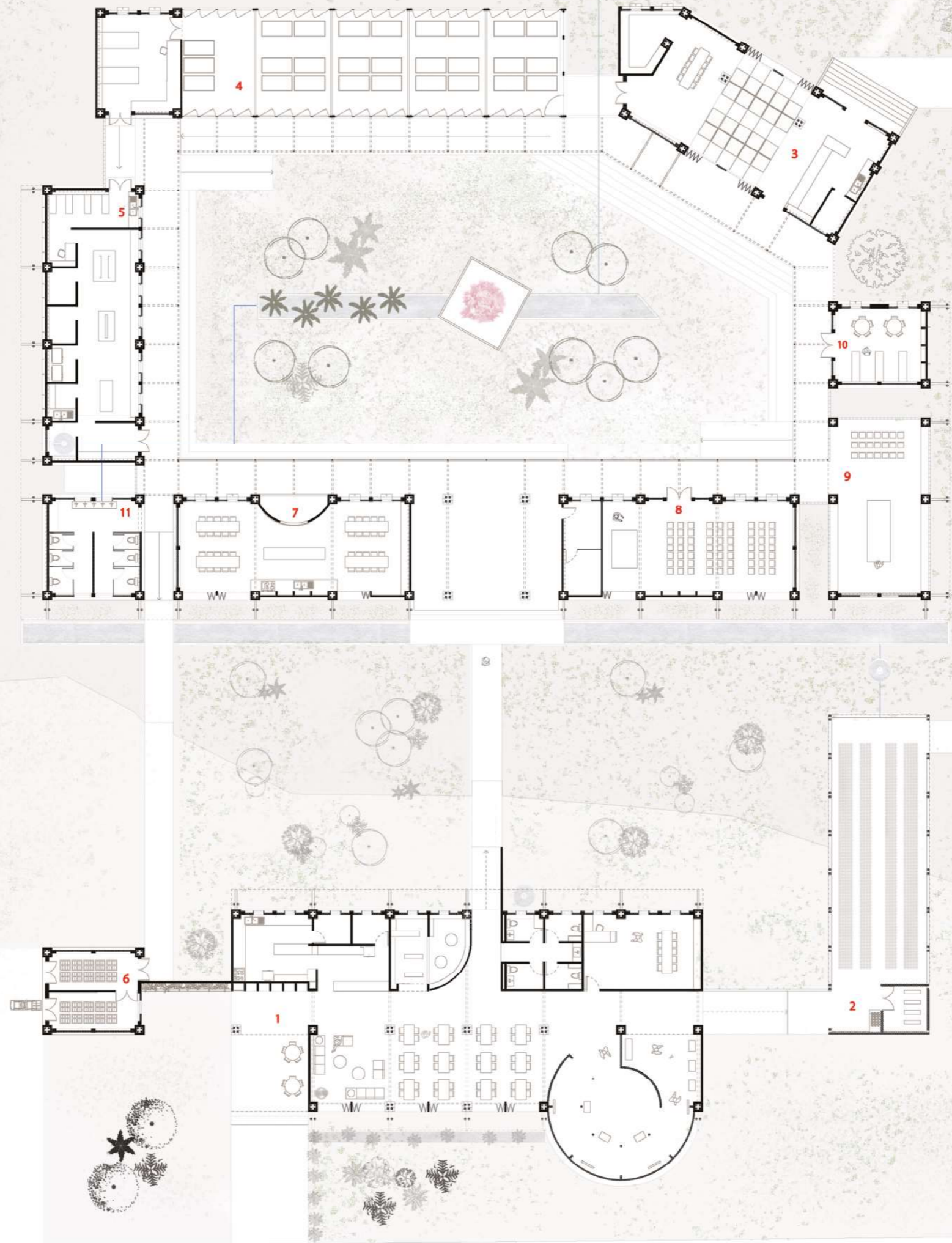
La Cubierta E está orientada al este considerando para priorizar el sol matutino, calentando el edificio para favorecer la fermentación del Cacao que requiere una temperatura elevada y ventilación controlada.

Los edificios son permeables, prácticamente abiertos/cubiertos. Aún así, los edificios 5, 6 y II, por requerir una temperatura o ambiente interno más controlado, por debajo de la cubierta de bambú los edificios se cierran con una losa de hormigón armado con perforaciones para la salida de aire, de esta forma se refuerza la cámara de aire, creando una presión que promueve el enfriamiento por la salida del aire superior.









LEYENDA PLANTA DE CIRCUITOS ESC 1 300

- 1. Edificio de Bienvenida
- 2. Vivéro
- 3. Edificio de fermentación
- 4. Invernadero de secado
- 5. Edificio de derivados y chocolate
- 6. Almacenamiento de Cacao y Chocolate
- 7. Taller Chocolatería y catas de Cacao
- 8. Aula capacitación cerrada
- 9. Aula capacitación abierta
- 10. Investigación | Documentación
- 11. Servicios

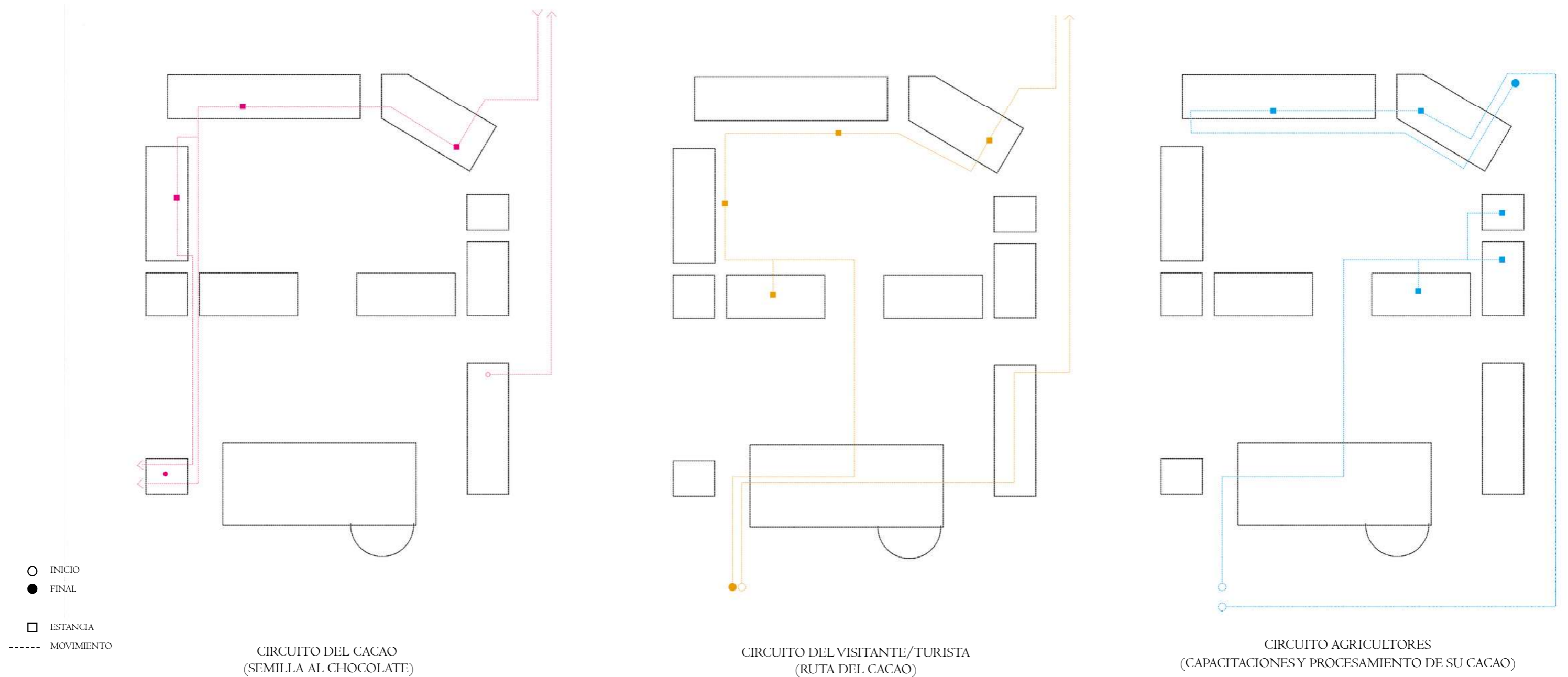
ESCALA 1 300 10

299

298

299





- Se articulan los edificios con un circuito perimetral del patio central, ya que los edificios se ordenan en la secuencia de actividades de procesamiento de Cacao, además de facilitar las actividades, recorrer este patio da visuales de todas las actividades de Cacao.

- El vivero debía tener acceso vehicular para el transporte de plantitas, permanece adyacente del camino de tierra existente representado en blanco. El edificio de almacenamiento de Cacao y Chocolate debía estar conectado con el Edificio de Secado y el Laboratorio de Chocolate, pero tener acceso vehicular.

El edificio de fermentación debía ser el más cercano a las zonas de cultivo y tener acceso vehicular para los agricultores externos ingresar su Cacao para procesar.

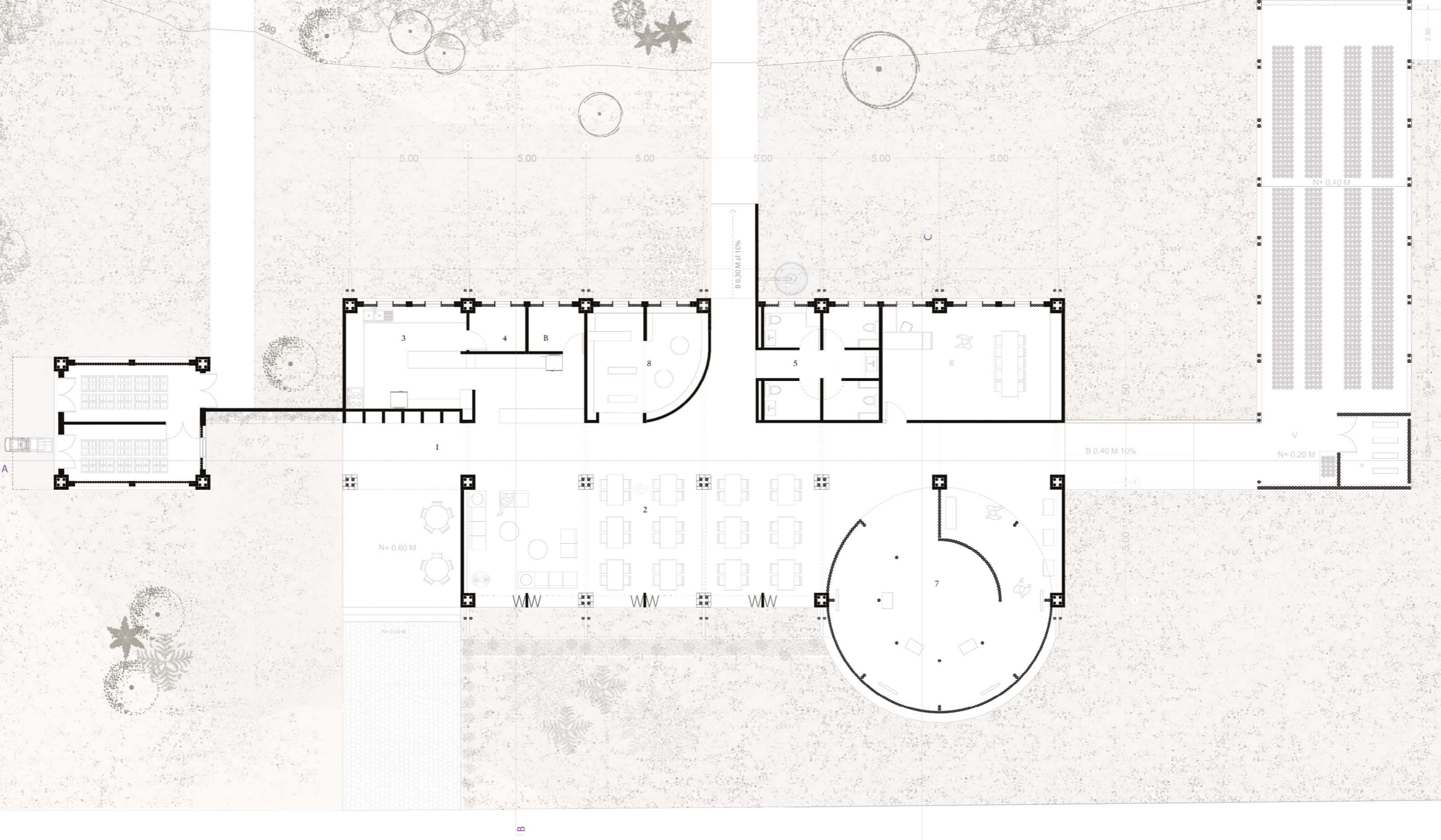
- Los visitantes, desde el área de parqueadero del Edificio de Bienvenida, ingresan a este, en donde tienen servicios de cafetería, exposición y descanso. Desde aquí comienzan la Ruta del Cacao, desde la semilla hasta el chocolate, por lo que el Edificio de Bienvenida esta adyacente al Vivero (semillas y plantas).

Posteriormente visitan los cultivos caminando hacia el norte de la hacienda y regresan para ver el proceso de fermentación, secado, elaboración de derivados y experimentar catas de Cacao, para finalmente regresar al edificio de Bienvenida y al parqueadero. Este recorrido de visitantes tiene de referencia el proyecto revisado "jardín del Cacao y el Chocolate" y visitas a rutas del Cacao de la autora.

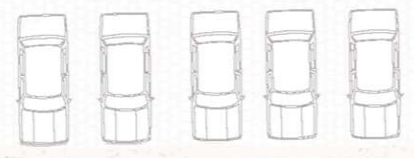
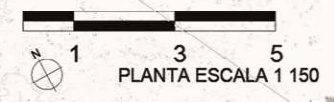
-Los agricultores externos que llegan al proyecto para procesar su Cacao, acceden de vehículo directamente al edificio de fermentación, que esta adyacente al camino de tierra existente, por aquí se ingresa y documenta su Cacao para fermentar y secar con un sistema de trazabilidad.

-Los agricultores externos que llegan a capacitaciones, encuentros o reuniones, ingresan hacia el parqueadero del Edificio de Bienvenida, donde hay una sala de reunión o se dirigen a hacia los edificios de aulas abierta/externa, o investigación. La idea es que puedan hacer uso de los edificios de fermentación y secado también para aprender sobre el proceso.





298  
EDIFICIOS 6 (Almacenamiento); 1 (Bienvenida); 2 (Vivéro)



LEYENDA

- 1 ENTRADA/LOBBY
- 2 CAFETERÍA
- 3 COCINA
- 4 ALMACENAMIENTO
- 5 SERVICIOS
- 6 REUNIÓN & ADM
- 7 EXPOSICIÓN/MUSEO
- 8 TIENDA DE REGALOS
- B BODEGA

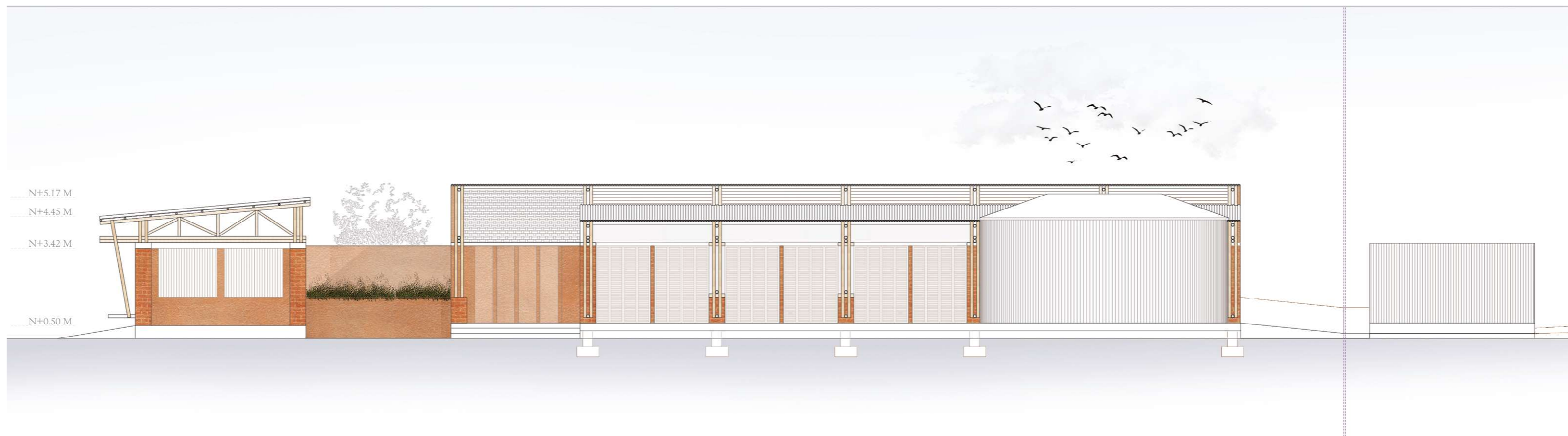




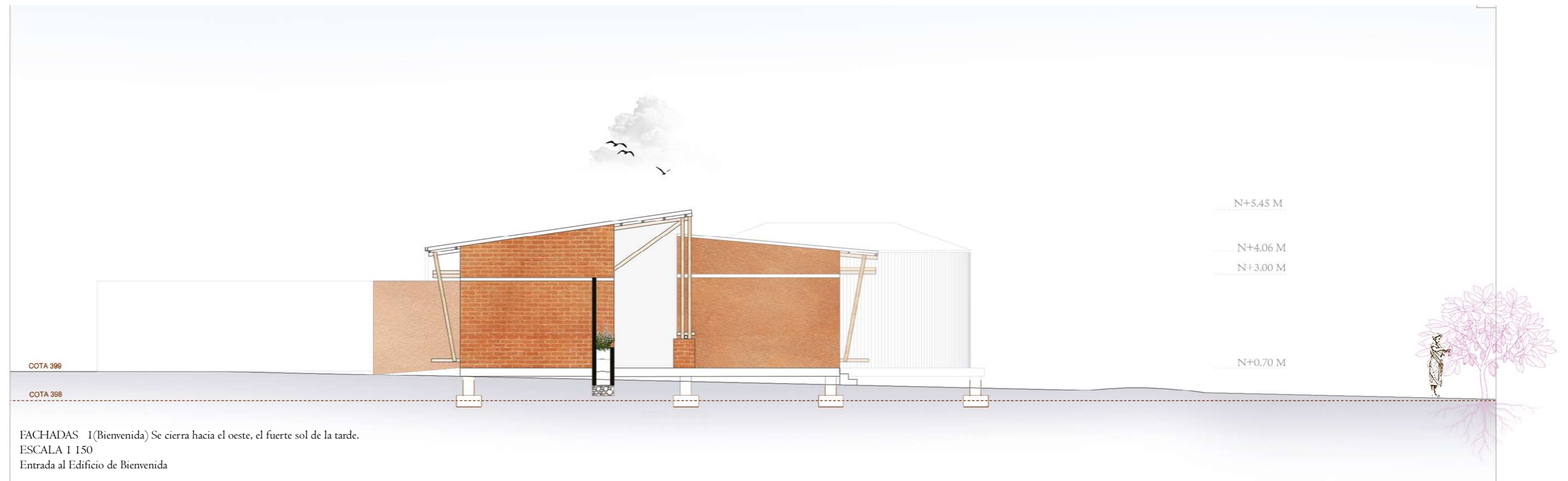
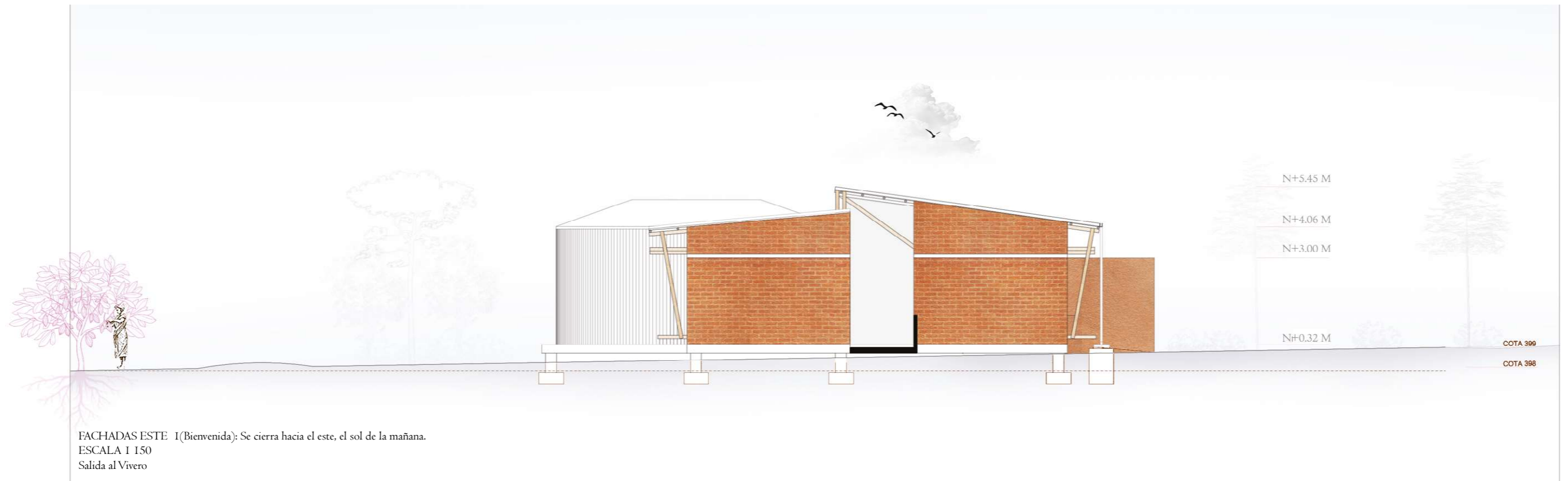
La llegada...

Los edificios que las personas perciben primero al llegar al parqueadero son el edificio de Almacenamiento, el edificio de Bienvenida y el Vivero, porque estos tres debían necesariamente tener acceso vehicular, así que se emplazan contiguas al camino existente. El Edificio de Bienvenida se concibe como un encuentro para todos los usuarios y los canaliza al resto del programa, ofrece áreas de recreación, cafetería, difusión y parqueadero. Un programa parecido a un Centro de Visitas.

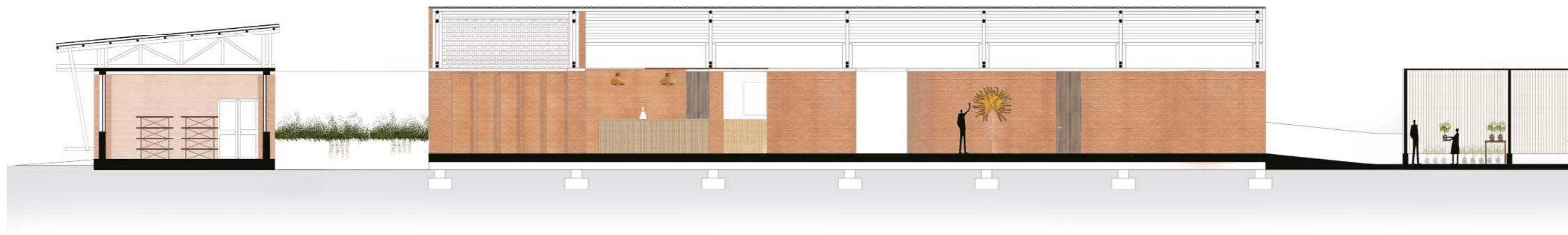








SECCIONES 1 150



SECCIÓN A : 6 (Almacenamiento de Cacao para Despachar); 1 (Bienvenida: Espacio continuo que direcciona al Vivéro ); 2 (Vivéro: plantas de Cacao Bebes)  
 ESCALA 1 150

La sección longitudinal revela la circulación continua del edificio de Bienvenida desde su entrada hasta la salida hacia el vivero, de tal forma que los visitantes pueden acceder a la cafetería y al museo de Cacao, para posteriormente dirigirse a ver las plantitas en el vivero, donde inicia la ruta del Cacao, seguida por la visita a los cultivos.



SECCION B : Bienvenida: Espacio de descanso y comida con accesibilidad al área de exposición de Cacao  
 ESCALA 1 150





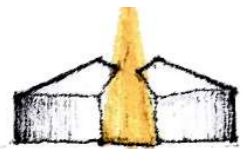
Vista del museo, expone la cubierta de bambú y paja, para evocar el ambiente tradicional de la costa.





SECCIÓN C: I Bienvenida: Museo/Exposición de Cacao  
ESCALA 1 100



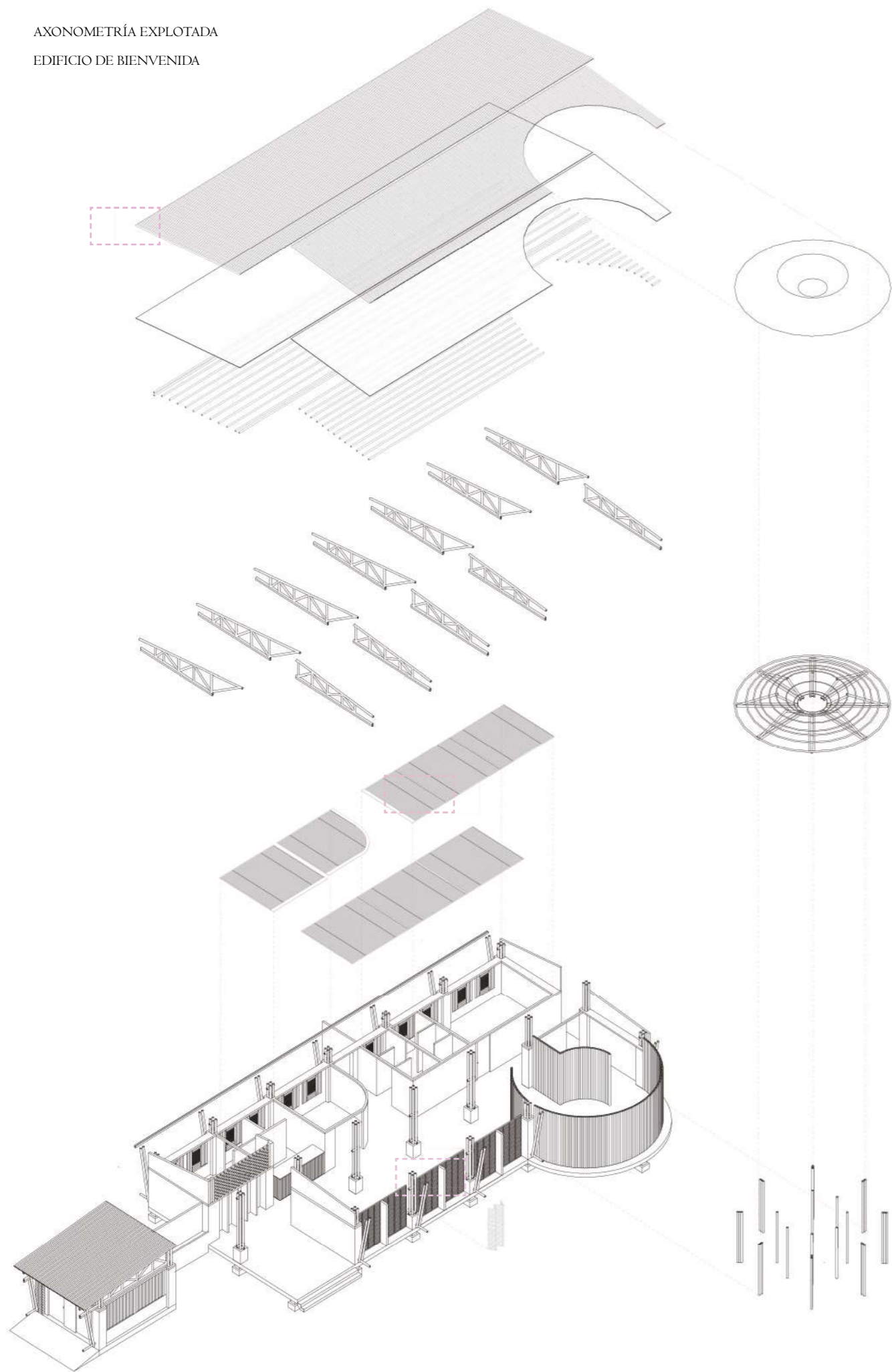


Vista Museo

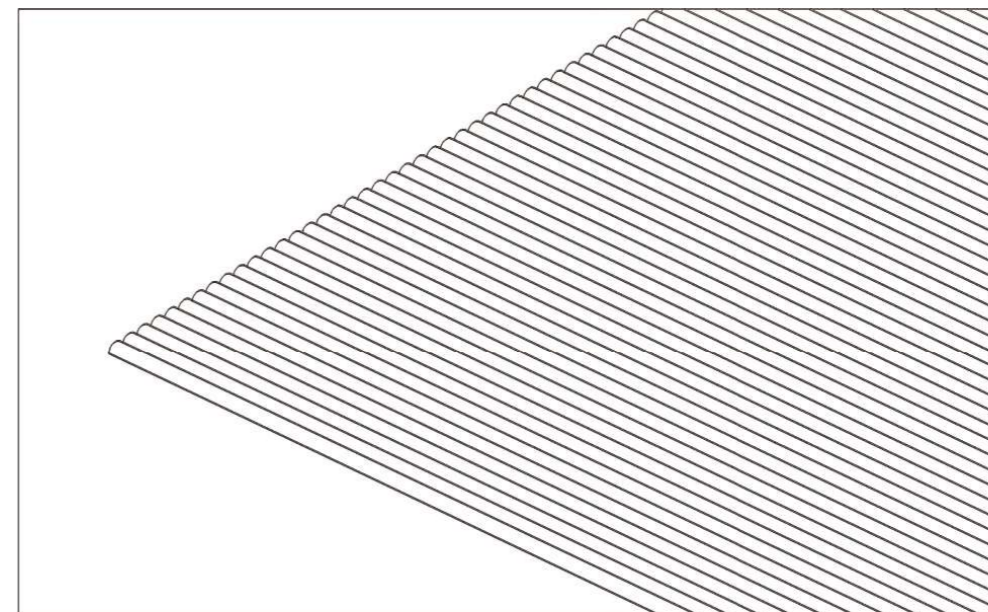




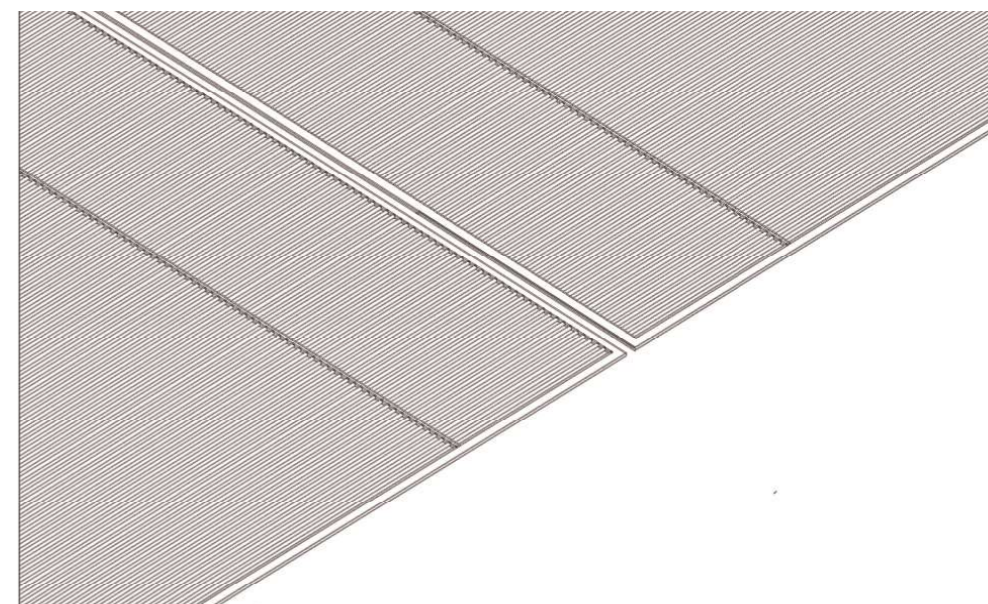
AXONOMETRÍA EXPLOTADA  
EDIFICIO DE BIENVENIDA



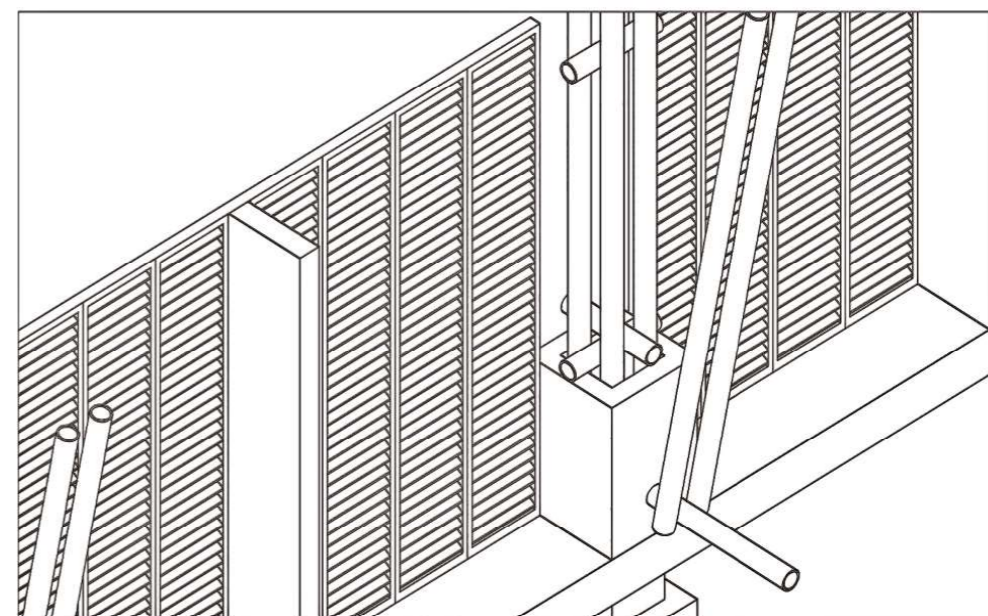
BAMBÚ EN MEDIA CAÑA  
UTILIZADO COMO TEJA



CIELO RASO TIPO  
CELOSIA

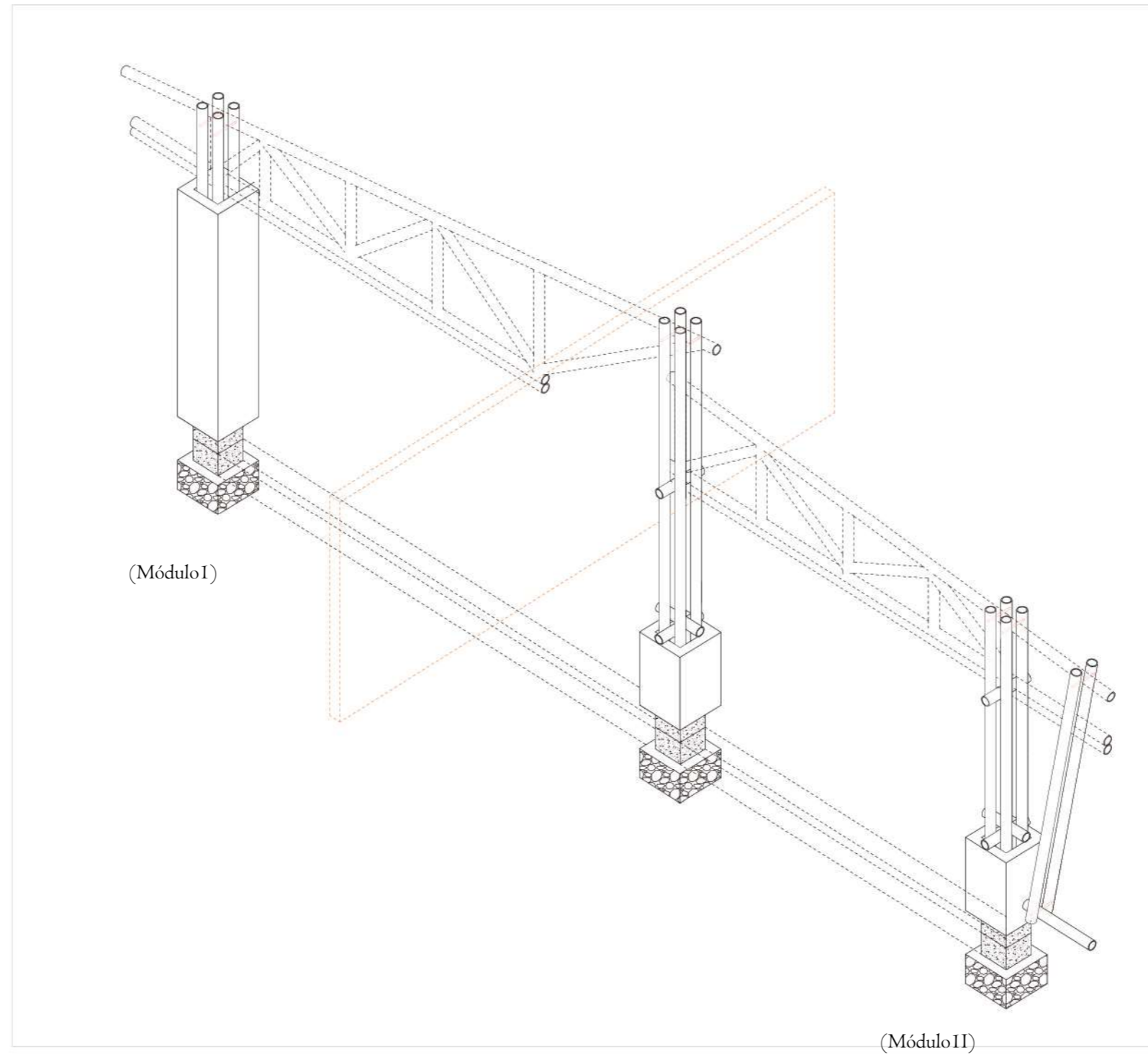


FACHADA DE CELOSÍAS  
PLEGALES HACIA EL  
SUR.





MÓDULO Y SISTEMA ESTRUCTURAL  
ESCALA 1 75

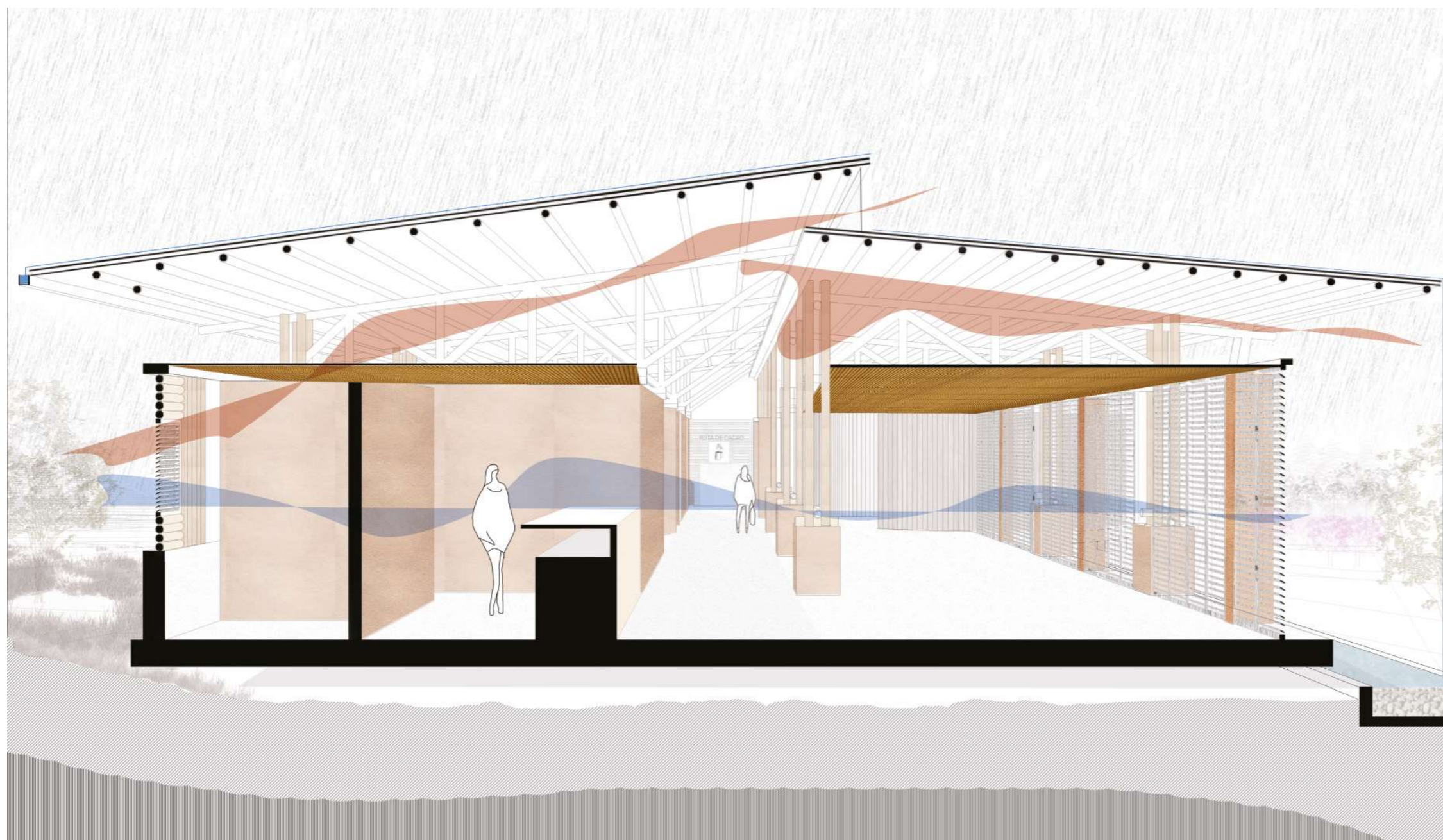


Módulos estructurales:

Cuatro cañas de guadúa armadas se anclan a la cimentación. La envolvente de mampostería de ladrillo, varía en espacios herméticos o permeables.

En este edificio, la fachada norte es de espacios cerrados (Módulo I) y la fachada sur de espacios abiertos (Módulo II)





CORTE EN FUGA: CLIMA  
MANEJO DE AGUAS & VENTILACIÓN CRUZADA

El proyecto se resuelve en módulos estructurales que se amarran a la losa con varillas y después son rellenadas de cemento, y reforzadas con ladrillos de arcilla dependiendo la permeabilidad del espacio, como fue explicado en la página anterior.

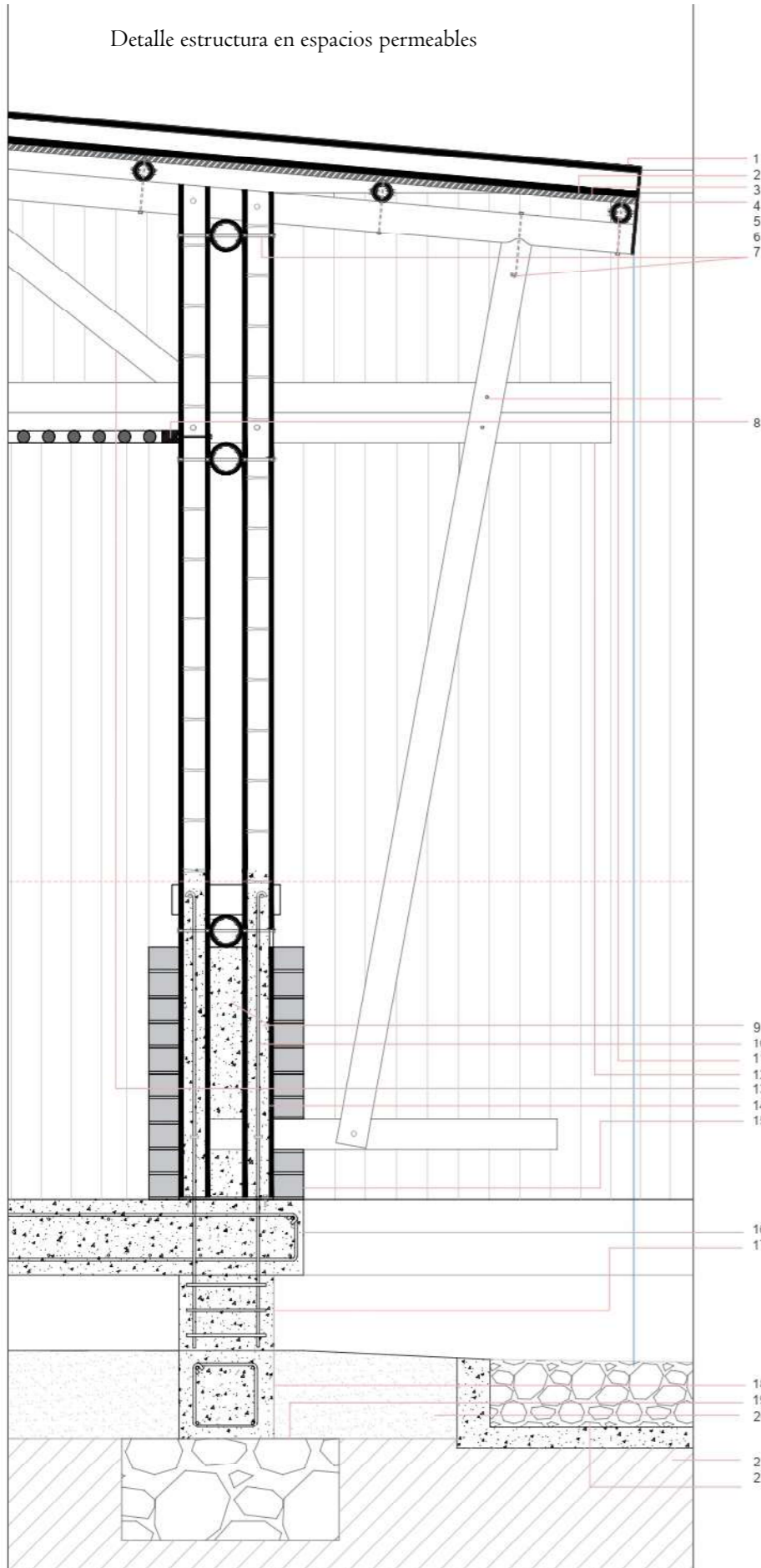
Estos módulos reciben las cubiertas que se anclan a cerchas de Bambú. Los muros externos e internos varían entre muros de mampostería y paredes de Cañas dispuestas una al lado de otra. Esta decisión responde a promover el paso de aire através de la pared, aunque sea cerrado el espacio, tendrá ventilación.

En base al estudio de contexto, se vio que el suelo del lugar es franco-arenoso, por su cercanía a los ríos, este contexto es susceptible a inundaciones, se responde elevando la mayoría de los edificios sobre el suelo, lo que también promueve la ventilación, menos por el Invernadero de Secado de Cacao, en el que se implementa una cimentación en losa, como los invernaderos revisados en la investigación.

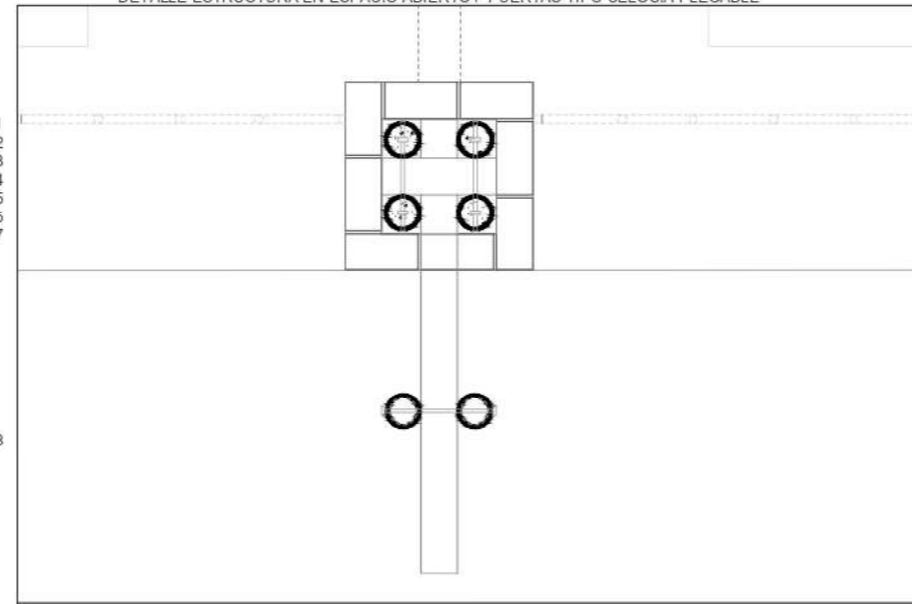
El estudio evidenció la presencia de rocas y sedimentos dado la geología del lugar. Se responde con una cimentación de concreto ciclópeo, con riostras para reforzar la estabilidad, teniendo en cuenta la susceptibilidad a sismos.



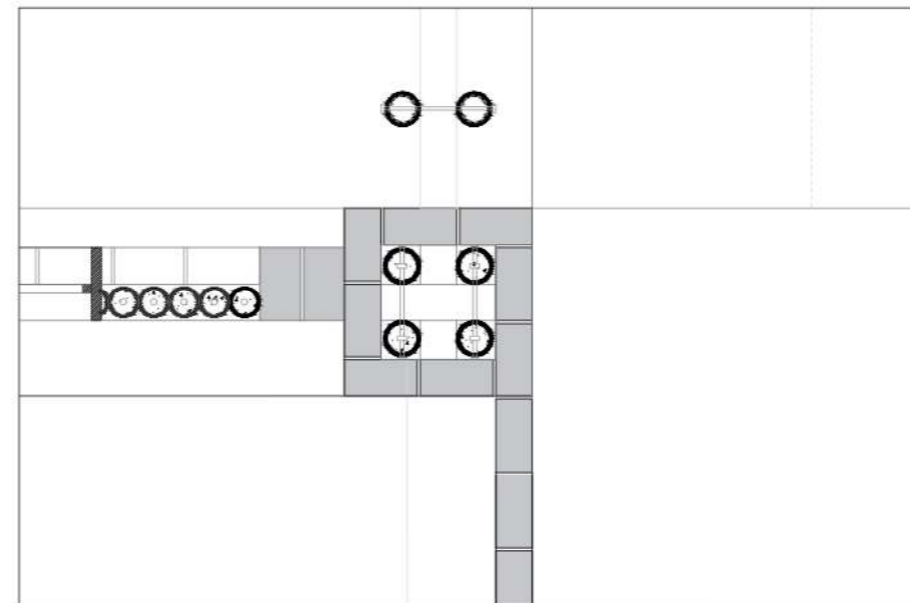
Detalle estructura en espacios permeables



DETALLE ESTRUCTURA EN ESPACIO ABIERTO / PUERTAS TIPO CELOSÍA PLEGABLE



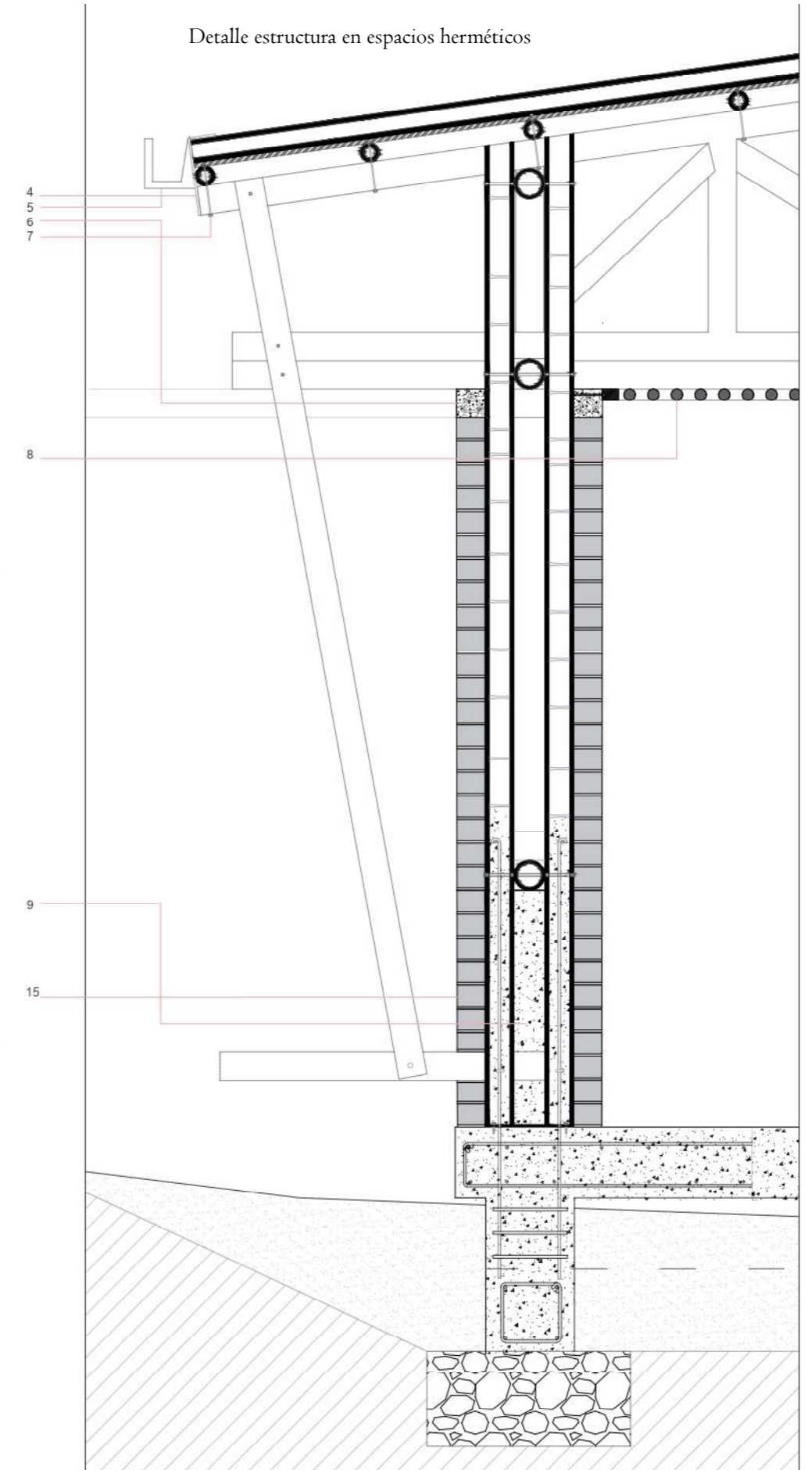
DETALLE COLUMNA EN ESPACIO CERRADO / VENTANA PLEGABLE SIN VIDRIO



LEYENDA ESC 1 25

1. CUBIERTA TIPO TEJA DE MEDIA CAÑA DE GUADUA IMPERMEABILIZADA
2. RECUBRIMIENTO DE TABILLAS DE GUADUA
3. MANTO PLÁSTICO IMPERMEABILIZANTE
4. LÁMINA METÁLICA 2MM
5. CANALETA DE AGUA DE LLUVIA
6. ANILLO PERIMETRAL DE HORMIGÓN ARMADO INSITU 12X12 CM DE REFUERZO
7. ARANDELA Y TUERCA 10MM
8. CIELO RASO TIPO CELOSÍA DE TECA
9. RELLENO DE HORMIGÓN
10. VARILLA ROSCADA 12MM
11. VIGUETA O CORREA DE GUADUA 8 CM
12. VIGA DE GUADUA 12MM
13. CERCHA DE GUADUA 12 CM / DIAGONAL 10CM
14. COLUMNA DE GUADUA ARMADA 12 CM
15. MURO MAMPOSTERÍA DE REFUERZO NO ESTRUCTURAL
16. SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO PULIDO 30CM
17. SOBRECIMIENTO DE HORMIGÓN ARMADO
18. RIOSTRA DE HORMIGÓN ARMADO 37X35CM
19. ZAPATA DE HORMIGÓN CICLOPEO
20. RELLENO COMPACTADO DE TIERRA SELECCIONADA
21. TERRENO NATURAL
22. CONDUCTO DE AGUA DE LLUVIA RELLENO DE GRAVA

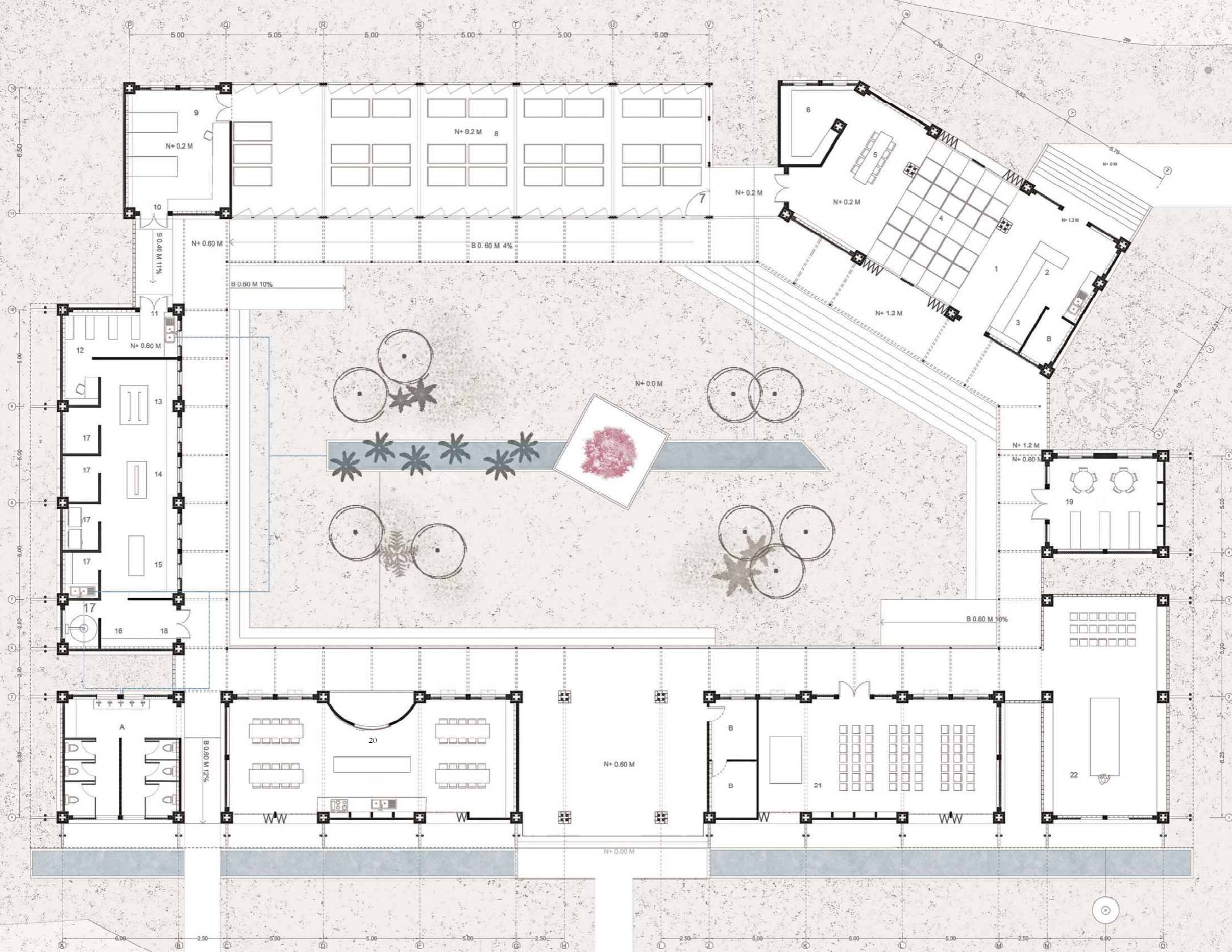
Detalle estructura en espacios herméticos





EDIFICIOS DE DIFUSIÓN Y PROCESAMIENTO

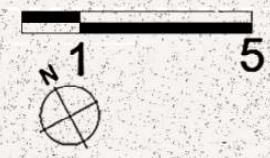




**LEYENDA EDIFICIOS DE DIFUSIÓN Y PROCESAMIENTO PLANTA 1 200**

- Edificio fermentación
- 1. Entrada de granos y agricultores
- 2. Selección y peso de cacao
- 3. Registro y documentación
- 4. Área de fermentación
- 5. Peso de cacao seco
- 6. Control de calidad
  
- Secado
- 7. Entrada de cacao a secado
- 8. Cámas de secado
- 9. Registro y empaqueo cacao seco
- 10. Salida de cacao para almacenamiento o chocolate
  
- Derivados | Pasta, licor, Chocolate artesanal
- 11. Entrada de cacao
- 12. Registro y almacenamiento materia prima
- 13. Tostado
- 14. Molido
- 15. Temperado | conchado
- 16. Empaquetado de chocolate
- 17. Cuartos (almacén, bodega, Refrigeración, sanitización, agua de lluvia filtrada)
- 18. Salida de chocolate para despachar
  
- Difusión
- 19. Librería | investigación
- 20. Talleres y Catas de Cacao
- 21. Aula capacitación cerrada
- 22. Aula capacitación abierta

EDIFICIOS DE PROCESAMIENTO Y DIFUSIÓN



A. Servicios  
B. Bodega





Vista Entrada Patio Central

Día Despejado | Al mantener esta disposición de patio central jerárquico, que inicialmente tenía la estructura abandonada, se compone este espacio abierto que conecta visualmente todo el programa. Además de proveer beneficios de ventilación y de sombra, pues la configuración de los edificios se basa en la exploración de vientos.



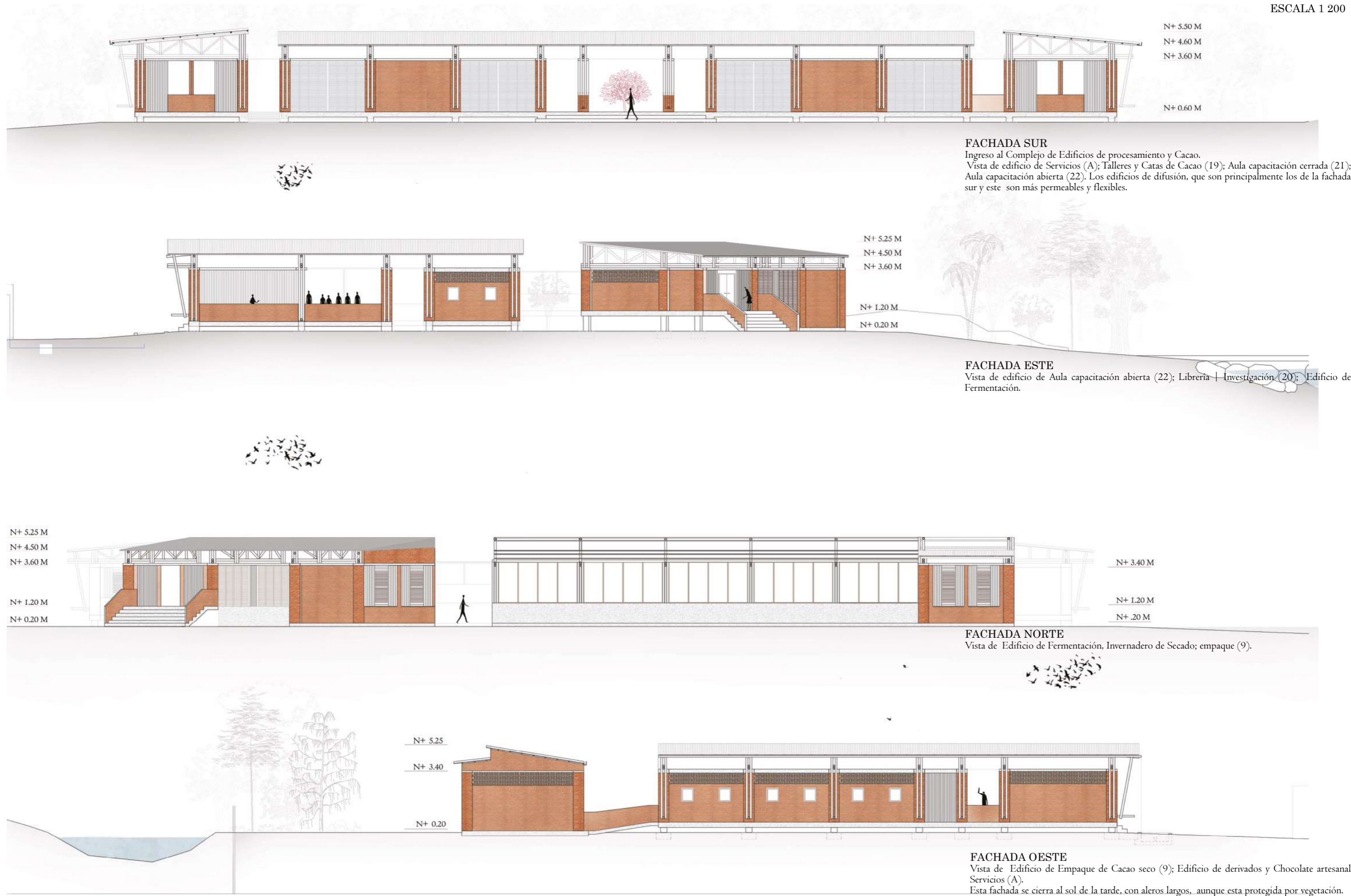


Vista Patio Central

Día nublado | Circulación perimetral del Patio con pérgola para la Ruta del Cacao de visitantes, observan las prácticas de la fermentación, el secado, la elaboración de Chocolate y finalmente ingresan al edificio de Talleres para culminar la Ruta con pruebas de Cacao y Chocolate

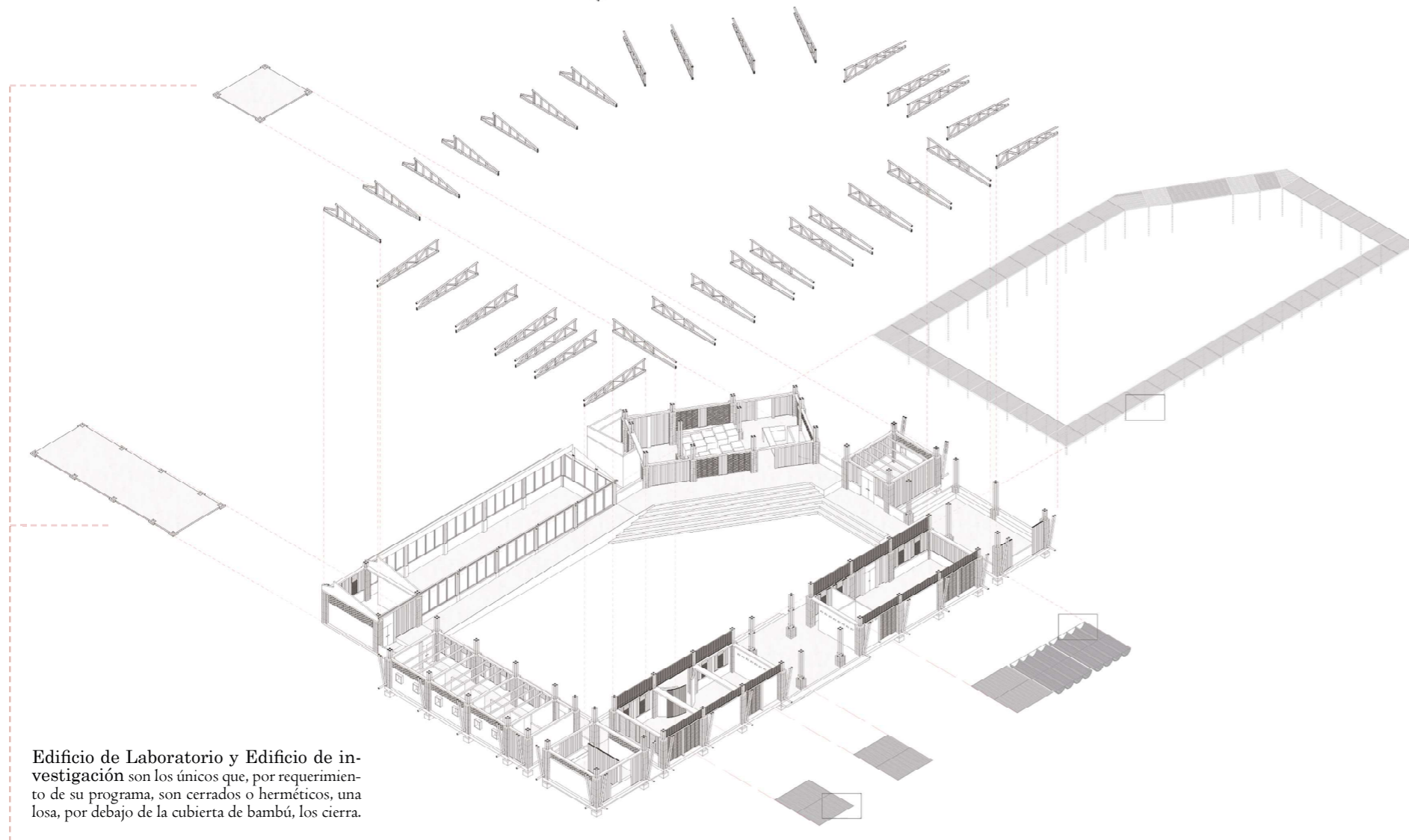
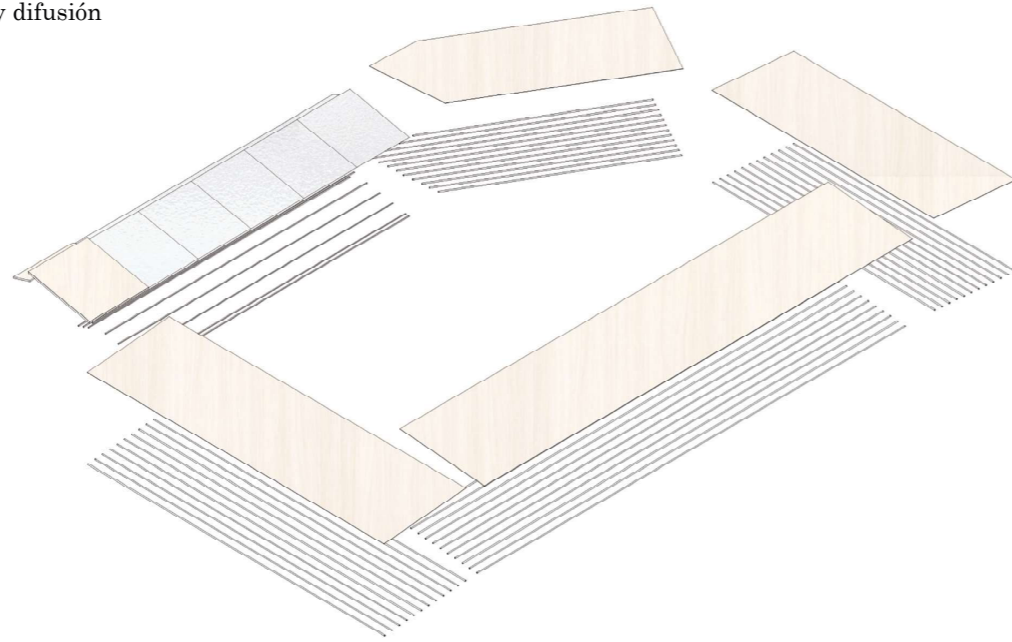
Inspirado en las visitas a las Bodegas de vino de Portugal con rutas a los viñedos y pruebas de vino.



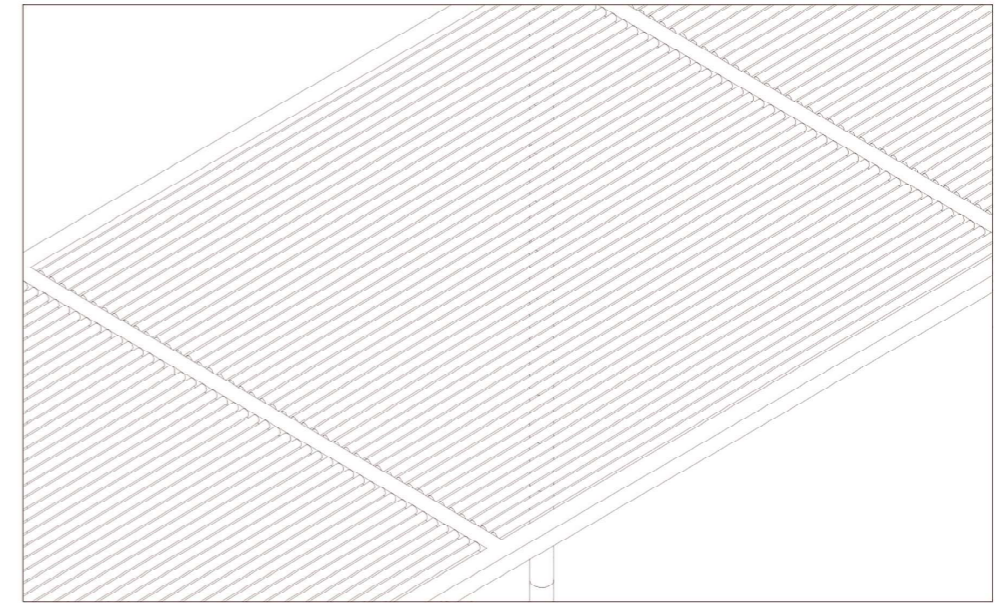




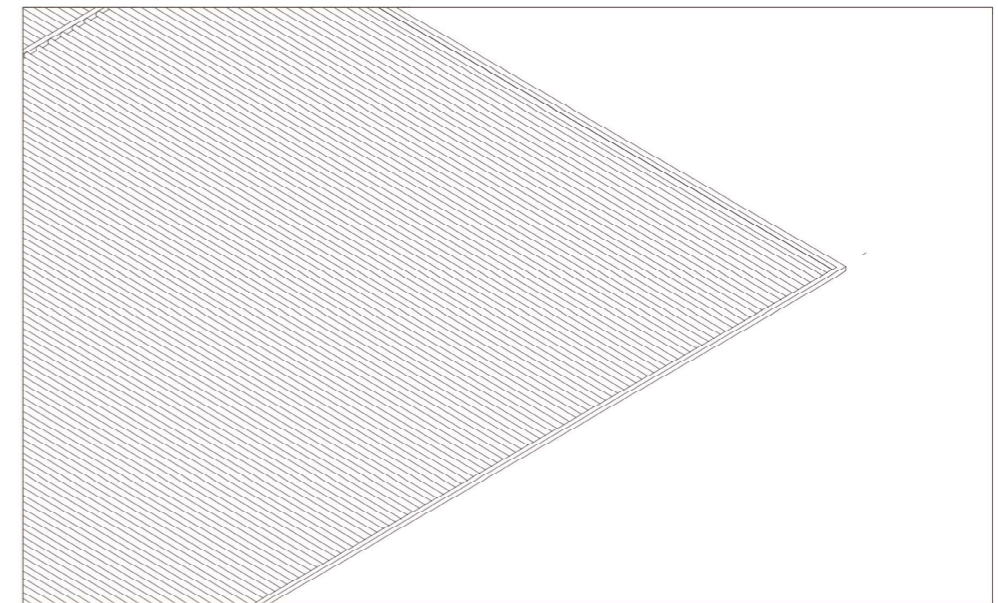
Axonometría explotada  
Edificios de procesamiento y difusión



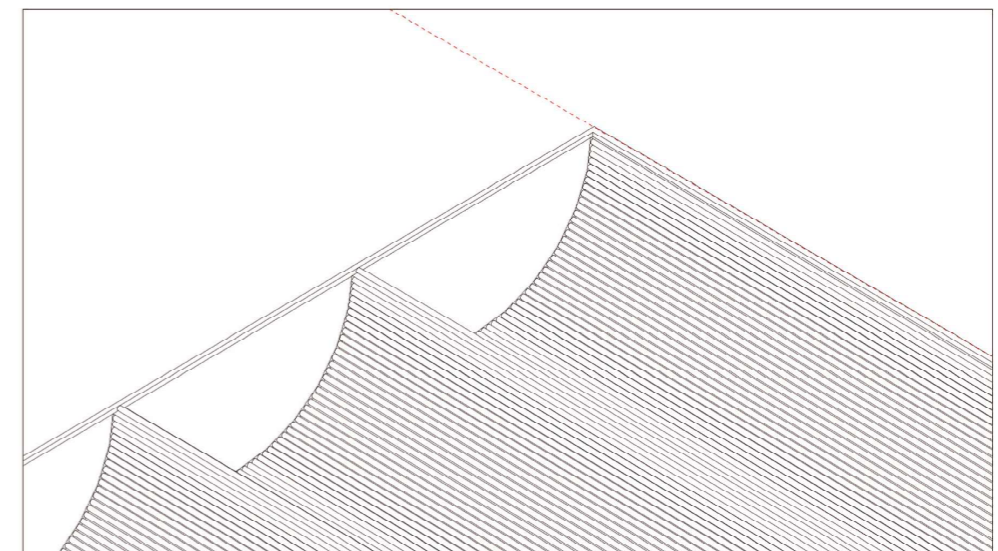
Edificio de Laboratorio y Edificio de investigación son los únicos que, por requerimiento de su programa, son cerrados o herméticos, una losa, por debajo de la cubierta de bambú, los cierra.



Pérgola perimetral del patio para dar sombra a esta circulación, por la que los visitantes pasean para ver las prácticas de Cacao



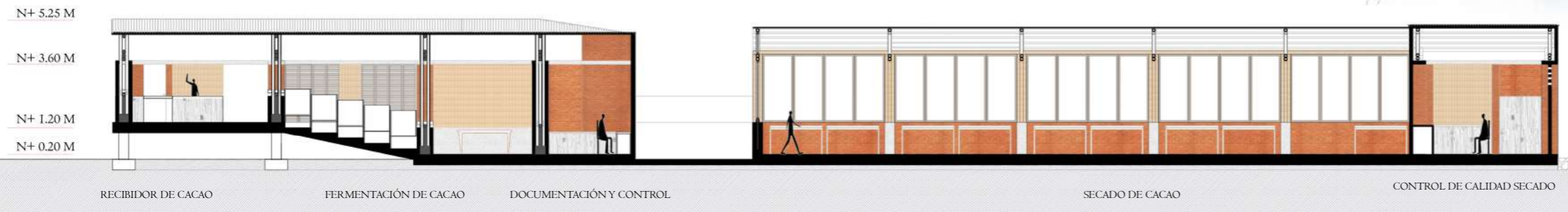
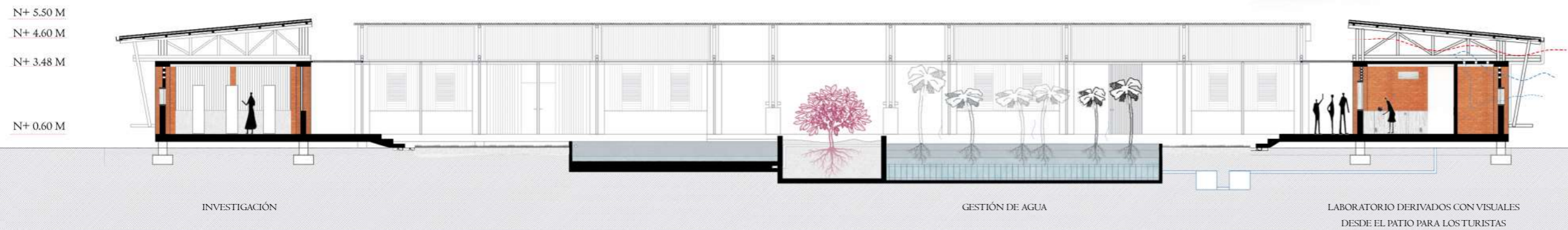
Cielo Raso de Bambú I en aula de capacitación cerrada



Cielo Raso de Bambú 2 en Taller de Catas y Talleres de Cacao



ESCALA 1 200



SECCIONES 1 200

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA PARA RIEGO DEL VIVERO

SERVICIOS

LABORATORIO DERIVADOS & CHOCOLATE

CONTROL DE CALIDAD SECADO

N+ 5.25 M  
N+ 3.60 M  
N+ 0.20 M

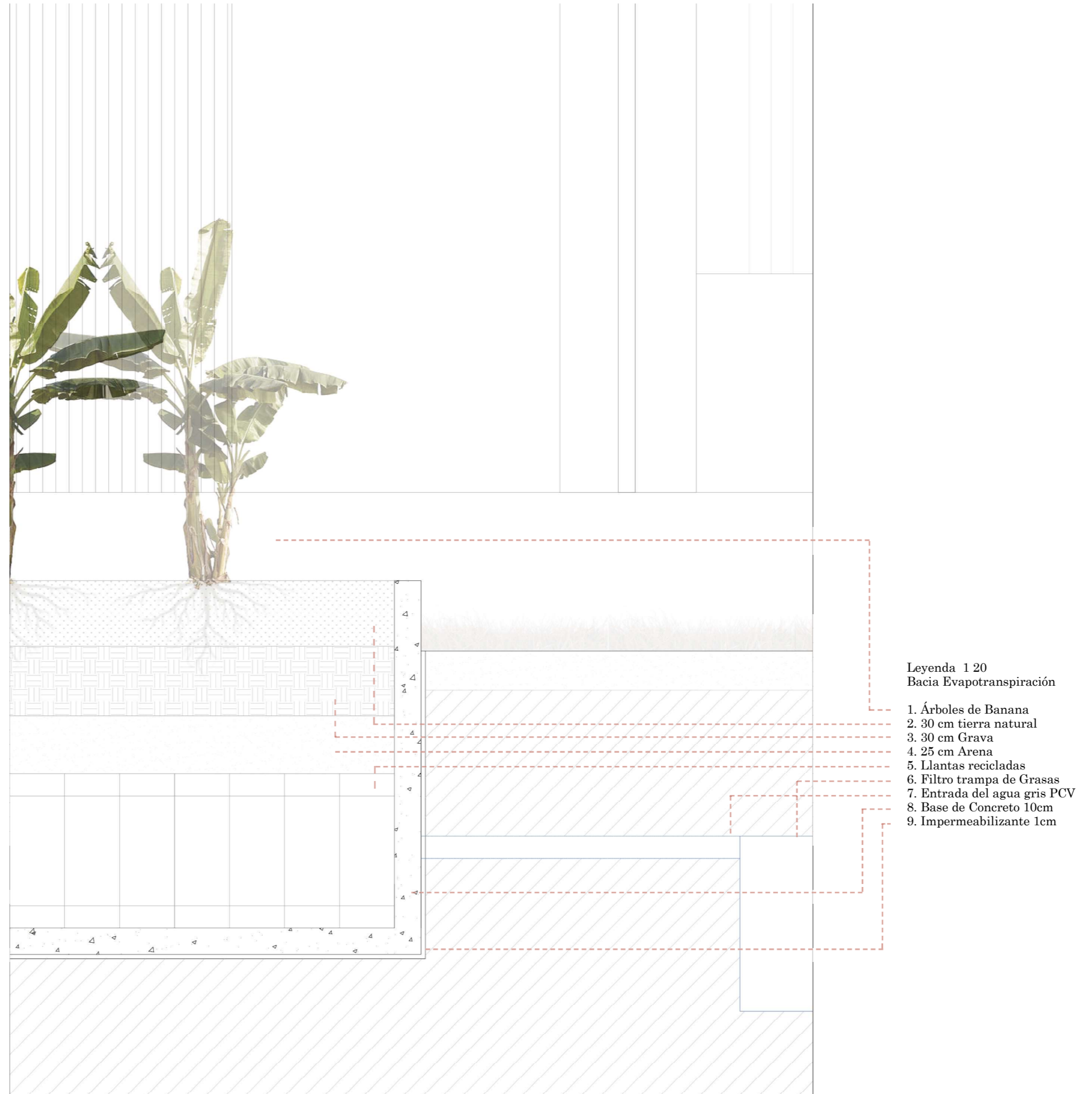




Detalle Filtro de Aguas Grises 1: 20

En el patio central, se implementa un sistema de gestión hídrica basado en el estudio presentado en el artículo técnico “Bacia de Evapotranspiração” (Campos, I. 2019). Este enfoque tiene como objetivo mitigar el impacto ambiental asociado con el uso del agua gris del laboratorio y los servicios. La implementación se realiza con la finalidad de evitar la contaminación de los ríos y preservar su ecosistema. En el análisis contextual, se identificó que el agua gris y negra es vertida en los ríos, de los que también se solía extraer agua para nueva utilización, por lo que las personas que dependen de este recurso ya no lo pueden utilizar. Sabiendo que el procesamiento de Cacao y Chocolate utiliza cantidades significativas de agua, se sabía que el proyecto, desde la perspectiva del metabolismo circular, debía concebir una respuesta para la gestión de agua.

Este sistema se basa en un caja de de cemento impermeabilizada que esta relleno con algunas capas filtrantes. El agua pasa por un filtro trampa de grasas y se dirige a una cámara de llantas recicladas que permite que el agua se filtre uniformemente en todo el cajón, y suba a través de las capas hasta la superficie, donde estan plantadas árboles de banana y se elimina el agua por ecotranspiración. En el caso del efluente ser mayor, de la capacidad, el agua se dirige al siguiente cajón, con los mismos fitros, para ser finalmente vertida en el río, ya filtrada.







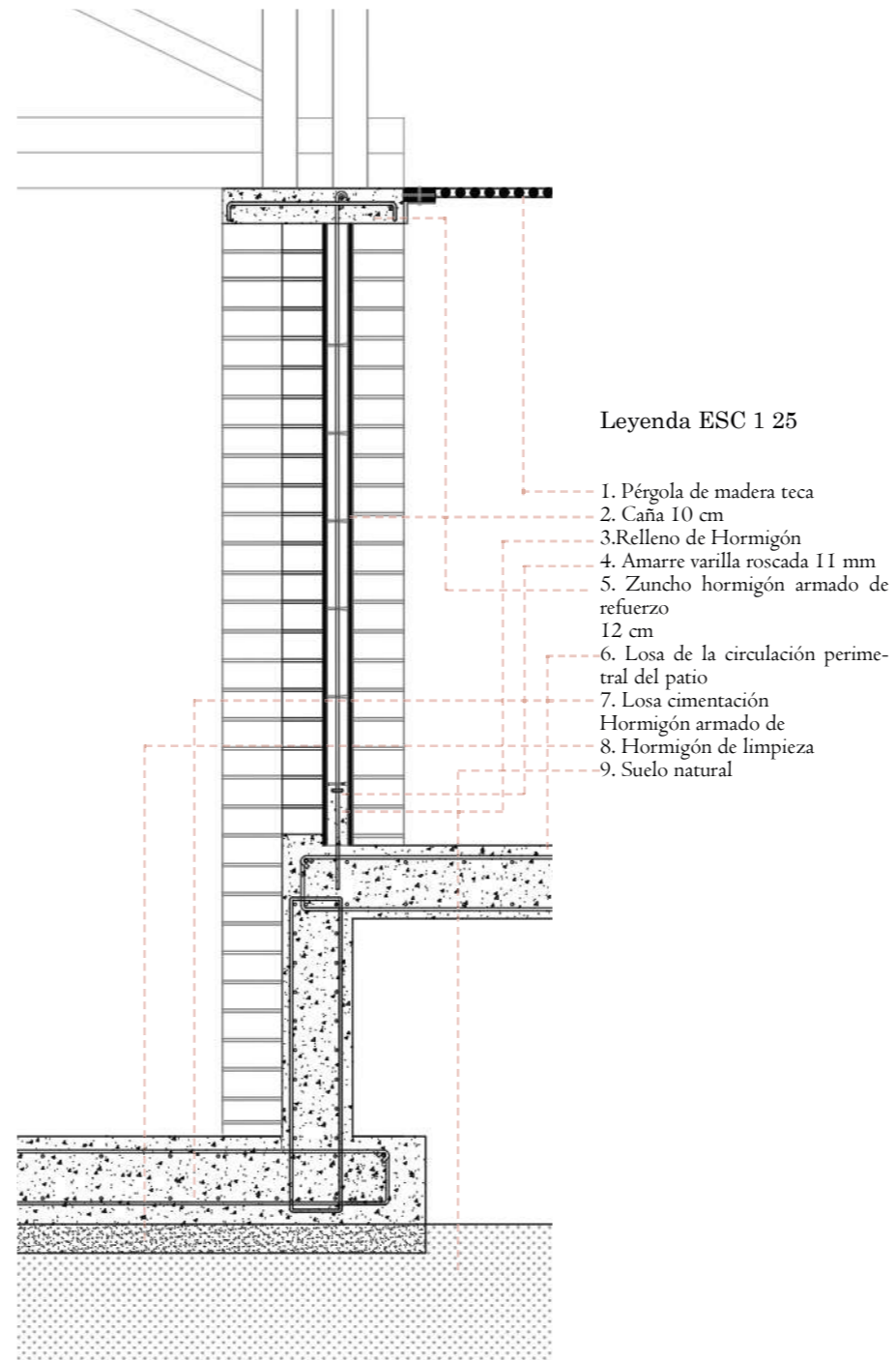
### Fermentación de Cacao

Edificio por donde entra el Cacao a un espacio de recepción y pesado, para posteriormente ser fermentado durante siete días, y pasar por otro espacio de control de calidad antes de ir al Secado.

El edificio se resuelve en este graderío donde se acomodan los cajones de fermentación. Las puertas plegables permiten mayor control de la radiación y los vientos, de recibir el sol de las mañanas y las tardes controladamente. Los muros de bambú indicados en la vista y en el detalle, permiten el paso del viento siempre.

En el detalle se observa la cimentación en losa del edificio de fermentación, de la que se yergue y se amarra con la losa de la circulación perimetral del patio. Este detalle muestra una sección de proyecto donde la altura es bastante baja (2.20 m lo mínimo permitido en Ecuador), esto se dio debido a que la pérgola de sombra de la circulación se adapta al cambio de niveles, y el edificio de fermentación esta 1.20 M elevado a diferencia del resto de edificios que se elevan 0.60 M, y tienen alturas mayores.

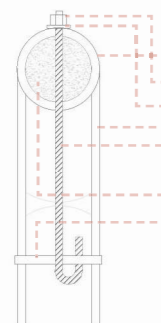








Leyenda ESC 1 10  
Unión viga-columna



1. Viga
2. Perno
3. Arandela
4. Columna
5. Varilla Roscada 11mm con gancho para mejor sujeción
6. Relleno de Hormigón
7. Varilla

### Secado de Cacao

Túnel de secado de Cacao con el control de Calidad al fondo  
 Esta edificación debía optimizar la exposición solar uniforme a lo largo del día y reducir significativamente la humedad relativa. Por esto, debe tener una ventilación controlada, abriéndose durante el día y cerrándose durante la noche. El invernadero está orientado al sur para priorizar el sol de invierno que es cuando se seca el Cacao fino de Aroma. En estas fechas el sol rota aproximadamente 20 grados al sur por el solsticio de invierno.





#### Circulación perimetral del patio interior

Los visitantes y turistas pueden circular por la circulación perimetral del patio observando las prácticas de procesamiento de Cacao e interactuando con los agricultores. En esta vista, los visitantes observan el secado de Cacao desde el Patio, y las actividades del Laboratorio de derivados y Chocolate al fondo. En el patio se observa el sistema de gestión de agua con árboles de banana. Se buscaba que este espacio también sea recreativo.

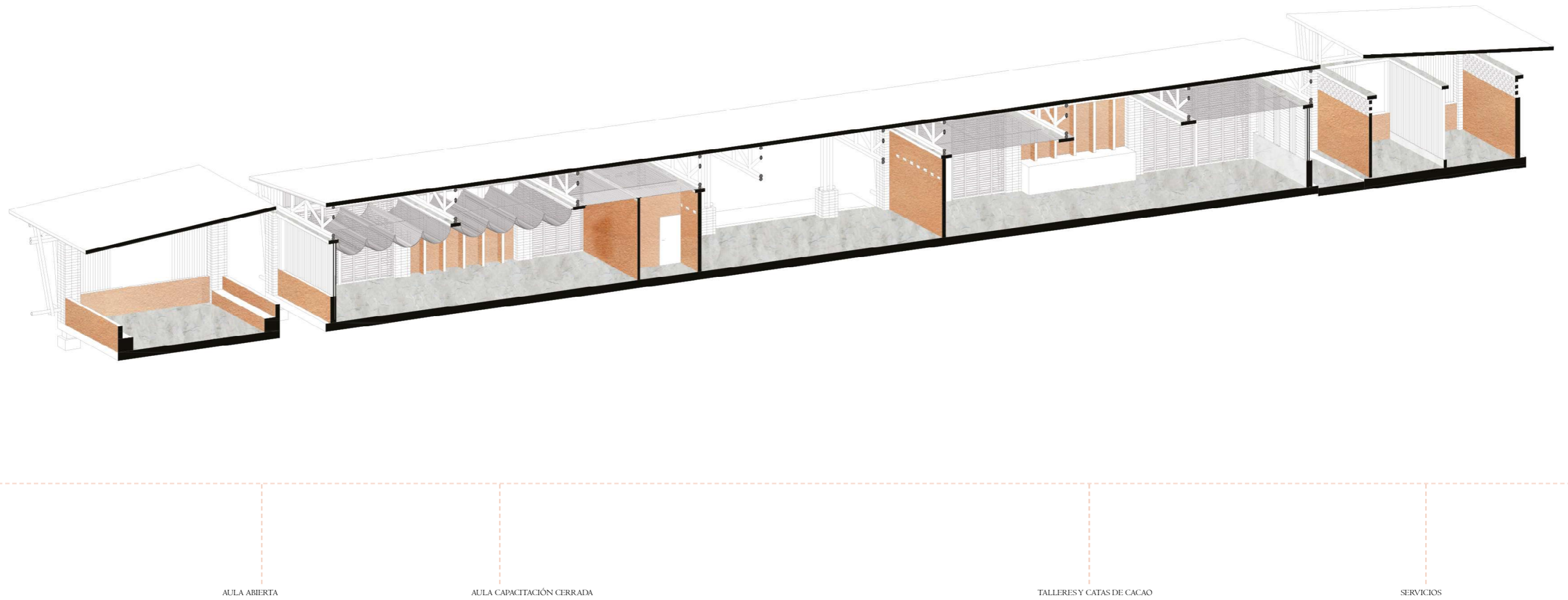




#### Laboratorio de Derivados y Chocolate

Los visitantes tienen acceso visual desde el patio a las actividades de la elaboración de licor de Cacao, nibs y chocolate. Este espacio requeriría apoyos mecánicos para mantener el ambiente de un laboratorio de Chocolate (18 grados centígrados y 50 % de humedad relativa). Este diseñado para implementar este apoyo mecánico, y para que, cuando reciba el sol de la tarde, la vegetación y los muros contribuyan al enfriamiento. La disposición de cubierta de bambú sobre la losa de hormigón crea el cambio de presión necesario para promover la ventilación y la extracción del calor a través de la losa.





En este corte axonométrico se muestra los distintos ambientes que se crean en los espacios de difusión con los cielos falsos de bambú, gracias a la cualidad versátil de este material.





#### Talleres & Catas de Cacao para Visitantes

Este edificio es el último punto de la ruta del Cacao de los Visitantes, después de ver todo el ciclo, de la semilla, el árbol, el procesamiento y la elaboración del chocolate, se culmina con un espacio diseñado para talleres y pruebas de los aromas del Cacao y chocolate producido en este medio.





#### Aula de Capacitación Cerrada para Agricultores

Designa capacitaciones teóricas del manejo del cultivo del Cacao, se complementa con el aula abierta, que es más apta para capacitaciones prácticas. La necesidad de ambas deriva de una pedagogía integral de la agricultura del Cacao. Se ratifica esto en el referente proyectual "Centro de Capacitación de economía y agricultura", con talleres de capacitación abierto y cerrado.



## Consideraciones Finales

En respuesta al distanciamiento entre las sociedades y la naturaleza y en continuidad con los múltiples esfuerzos por reconciliar la actividad humana con los recursos naturales, este proyecto surgió y se desarrolló desde la perspectiva de la Arquitectura Consciente; un enfoque desarrollado a modo de “guía” en un proceso operativo de valorar la naturaleza en la justificación y diseño de una intervención arquitectónica en un contexto rural. Motivada por una inquietud personal en el ámbito de la agricultura y el rural desatendido de Ecuador, se investigó cómo se podría reconciliar la relación entre la Agricultura del Cacao y su entorno natural en Valle Hermoso, a través de un diseño consciente ambiental y sociocultural. En esta región, los bosques nativos son frecuentemente reemplazados por sistemas agrícolas poco productivos, principalmente debido a la dependencia económica de venta de materia prima sin valor agregado y a la falta de capacitaciones sobre el manejo técnico y sostenible del cultivo del Cacao. El estudio puso en evidencia la necesidad de diversificar los medios de vida alternos a la materia prima; de un espacio de encuentro comunitario para la difusión de conocimiento y para el procesamiento de Cacao trazable y accesible para los agricultores.

La propuesta buscó valorar y dar lugar a estas prácticas y a sus practicantes, diseñando espacios eficientes y dimensionados para procesar la cantidad interna de Cacao de la propiedad y de los pequeños agricultores externos a lo largo del año. Se establecieron circuitos para facilitar este proceso y se crearon espacios para documentar el proceso, garantizando su trazabilidad. Todo esto añade valor al producto y mejora la calidad de vida rural, reduciendo la dependencia económica no sostenible de deforestar los bosques y erosionar los suelos.

Asimismo, el proyecto incluyó dimensionar áreas de capacitación, tanto abiertas como cerradas, para que los agricultores reciban asistencia técnica y práctica proporcionada por instituciones como ANECACAO. La propuesta también considera la creciente demanda e interés en el mercado del chocolate y el cacao, abriendo las puertas a visitantes y turistas como una forma de diversificar los ingresos. Se planea ofrecer un circuito del cacao, permitiendo a los visitantes observar todo el ciclo, desde la semilla hasta el procesamiento, culminando con una prueba de cacao, inspirado en las rutas de las bodegas de vinos en Portugal, que se visitaron igualmente. De esta manera, se crea un espacio de encuentro y relación directa entre agricultores y consumidores.

Lo anterior, en cuestiones programáticas, se resolvió gracias a una profundización en la agricultura del cacao, se estudió cuales eran las dimensiones necesarias para procesar diferentes cantidades de Cacao en base a los “equipamientos” como “cajas de fermentación y secado” o las dimensiones de las plantitas de Cacao para dimensionar el vivero.

Fue esencial comprender las implicaciones de intervenir en contextos de alto valor ecológico, reconociendo que, desde una perspectiva ecológica, lo más apropiado sería no construir. A pesar de esto, la “Revisión de la Literatura y Referentes Proyectuales” reveló que en la búsqueda de modos de existencia más éticos, ofrece diversas posibilidades, estrategias y procesos para “reconciliar la naturaleza artificial con la orgánica”. Del estudio de los seis antecedentes revisados, se logró abordar el proceso de diseño desde una valoración de la naturaleza, y se aplicó este conocimiento teórico teniendo en cuenta lo siguiente:

1. Organicismo de Wright valora la naturaleza como modelo para resolver y unificar aspectos de la vida humana y el paisaje. Esta estrategia es reinterpretada hasta la actualidad. Sus principios sugieren una arquitectura que puede fusionarse con la naturaleza, que actúa como mediadora, que es intrínseca a su emplazamiento. Aunque, para la propuesta, no se destaca la apropiación formal o funcional de organismos para resolver problemas de diseño, se acepta de su filosofía la justificación para una intervención arquitectónica que pretende reconectar al hombre con la naturaleza y sus frutos. Se destaca en el proceso de diseño, la naturaleza de los materiales, propios del lugar, como estrategia de integración al emplazamiento. El proyecto, en su mayoría (excluyendo las losas), se resuelve utilizando Caña de Guadúa y ladrillos de arcilla cocida, valorando las posibilidades contemporáneas de estos materiales naturales y vernáculos, y de la permeabilidad que la Guadúa permite de los espacios interiores y exteriores, queriendo no separar al hombre del entorno, si no, de darle un lugar seguro para apreciarlo.

2. El Aporte Bioclimático reconoce y profundiza en la incidencia de las fuerzas naturales en el diseño. Fue de mayor relevancia para la resolución formal de la propuesta. Se revisaron estrategias de referentes proyectuales que a trabajan con los condicionantes climáticos y con éxito consiguen un confort ambiental interior. Estas estrategias se aplicaron para promover el ambiente interior requerido por los diversos programas que requería específicamente esta propuesta. Se emplearon estrategias de diseño, (orientación, emplazamiento, altura, materialidad, cubiertas, la cualidad permeable o hermética de las fachadas) con el fin de interactuar con los vientos predominantes y el trayecto solar en distintas estaciones, atendiendo a las necesidades y al calendario de las prácticas del cacao.

3. Por otro lado, el antecedente de desarrollo sostenible, que valora la naturaleza como medida de sostenibilidad de la actividad humana, sirve como base de acción ofreciendo metas y objetivos específicos que justifican una arquitectura que armoniza la vivencia humana con el medio natural. Teniendo eso en cuenta, se revisaron los Objetivos de Desarrollo Sostenible Priorizados en el contexto y se ratificó que la propuesta contribuye en esta línea a los problemas priorizados del ámbito productivo.

4. La ecología, como la ciencia que estudia la relación entre los organismos y su entorno, se definió en el trabajo como la valoración del ecosistema del contexto, de su biodiversidad y sus servicios ecológicos, sobre todo la relación del ecosistema con el sistema social (ecología humana). Este entendimiento se usó para estudiar el contexto, y se observó que existen distintos sistemas agrícolas que se atribuyen a distintos grupos sociales, se observó en donde están localizados a través del territorio y por qué, se ratificó que los grupos sociales que producen Cacao son muchas veces los más vulnerables y necesitan infraestructura comunitaria y asociatividad para mejorar su calidad de vida rural.

5. El antecedente de “Greening of Design” o Arquitectura Sustentable se entendió como una instancia más holística de sostenibilidad aplicada al diseño que busca efectos positivos en el medioambiente. Los referentes proyectuales revisados fueron proyectos bioclimáticos de materialidad vernácula. Se evidenció que la sustentabilidad del proyecto se atribuye también al programa además de sus aspectos técnicos o constructivos, programas que se formularon como un encuentro de las dimensiones social, económica y ecológica de sus contextos. En base a este antecedente se identificó la correlación de las dimensiones de sustentabilidad en el ámbito del Cacao en Valle Hermoso. Se piensa que este antecedente contribuye con pautas y posibles procesos para formular un programa y una propuesta que valora y reconoce la naturaleza, y es aplicable para otros contextos rurales.

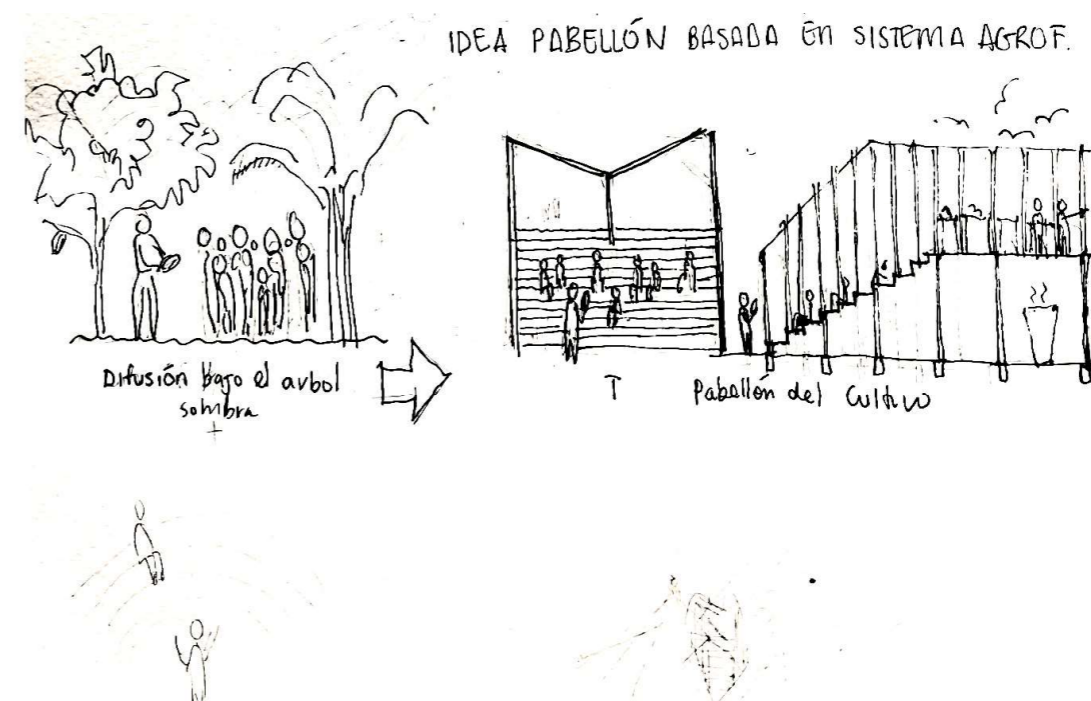
6. El Metabolismo Circular ofrece una perspectiva fascinante sobre cómo la arquitectura puede valorar la naturaleza al integrarse en sus procesos y ciclos, eliminando el desperdicio y promoviendo la circularidad. Se examinaron proyectos que adoptan estrategias de materialidad basadas en desechos. Lo destacado de este antecedente en términos de valoración de la naturaleza fue su enfoque en la gestión eficiente de los recursos. El proyecto aborda la recolección de agua de lluvia, y el patio se resuelve con un sistema de filtración de aguas grises para preservar la calidad de los ríos, porque en este territorio, el agua de desechos se vierte directamente en los ríos sin filtrar, causando contaminación.



### Limitaciones

Cabe destacar que inicialmente, se propuso diseñar un prototipo de habitación para los agricultores que esté adecuada para este clima y sea resuelta solo con materiales vernáculos. Sin embargo, en la investigación se encontró una referencia proyectual bioclimática (La Casa de Meche) que resuelve este programa de habitación para agricultores de Cacao en este clima y es replicable en función de los vientos y el trayecto solar. Por cuestión de tiempo para terminar este trabajo y visto que se encontró esta contribución, no se realizó el prototipo de Habitación.

Por otro lado, en la investigación de la agricultura del Cacao, se encontró que sería beneficioso para las prácticas del Cacao y la naturaleza, generar un espacio (Pabellón de Cultivo) donde se puedan difundir conocimientos del árbol y donde se puedan realizar prácticas de compost, que se evidenció que es posible y beneficioso para los cultivos y generaría una circularidad en la agricultura del Cacao. Sin embargo, por cuestiones de tiempo, no se realizó el diseño de este pabellón, pero se plantea que, a futuro, completaría este proyecto para una Ruta del Cacao, prácticas y difusión de la agricultura del Cacao.





*Whatever befalls the earth, befalls the sons of the earth.  
If men spit upon the ground, they spit upon themselves.  
This we know.  
The earth does not belong to man; man belongs to the earth.*

Chief Seattle





## Referencias

- Abad, A., Acuña, C., & Naranjo, E. (2019). El cacao en la Costa ecuatoriana: estudio de su dimensión cultural y económica. *Revista Internacional de administración*, 60-83.
- Abreu, P. M. (2013). Para uma Ecologia da forma arquitectónica: Manifesto por uma nova Arquitectura orgânica. *ARQURB*, 9.
- Aguiar, I. L. (2006). *Ecología*. Mexico: Umbral Editorial, S.A de C.V.
- Agrotendencia. (2018 de agosto de 2018). Agrotendencia. Obtenido de <https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivos/frutales/el-cultivo-de-cacao/>
- Aladín, M. F. (2018). Caracterización de las Constantes Mecánicas de la Guadúa. Cali: Pontificia Universidad Javeriana.
- Arquitectura & Energía (5 de Febrero de 2015). Arquitectura y Energía. Obtenido de <http://www.arquitecturayenergia.cl/home/construccion-de-paja-pabellon-ecologico-en-alsace-studio-1984/>
- Amador Cruz, F., Figueroa Rangel, B., Olvera Vargas, M., & M, M. (2021). A systematic review on the definition, criteria, indicators, methods and Ecological Indicators. *ELSEVIER*, ISSN 1470-160X.
- Anderson, T. (2016). CO2, the greenhouse effect and global warming. *ScienceDirect*, 178-187. Obtenido de ScienceDirect.
- Andrade, J., Bravo, C., & Elizalde, K. (2020). Archivo BAQ. Obtenido de <https://arquitecturapanamericana.com/el-refugio-del-pescador/>
- Andrade, S., Cárate, S., & Freire, S. (2020). Patrimonio Cultural Inmaterial . Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador .
- André, P. (Ed.). (2022). *Antologia de Ensaio*. Laboratório Colaborativo: dinâmicas urbanas, património, artes. VIII – Seminário de investigação, ensino e difusão. DINÂMIA'CET-IUL. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10071/26169>
- Anzules, V., Borjas, R., Castro, V., & Julca, A. (2018). Caracterización de fincas productoras de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Santo Domingo de Los Tsáchilas, Ecuador. . *Bosques Latitud Cero*, 39-50.
- Autoridades de la Provincia (2020) Ordenamiento Territorial 2020-2030. Obtenido de Gobierno Tsáchila: <https://www.gptsachila.gob.ec/index.php/la-provincia/pdot>
- Arellano, M. (12 de 19 de 2019). ArchDaily. Obtenido de Javier Senosian: 'La arquitectura orgánica busca crear espacios mucho más humanos': <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/907232/la-arquitectura-orgonica-busca-crear-espacios-mucho-mas-humanos-javier-senosian>
- Ayala, E. (2012). *Resumen de Historia del Ecuador*. Quito: Corporación Editoria Nacional.
- BancoMundial. (07 de Abril de 2022). Banco Mundial. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/country/ecuador/overview>
- BBC. (17 de Abril de 2016). BBC News. Ecuador earthquake of 7.8 magnitude kills dozens. Obtenido de <https://www.bbc.com/news/world-lat-in-america-36065551>
- Bennetts, H., Radford, A., & Williams, T. (2003). *Understanding Sustainable Architecture*. London: Spon Press
- Bennich, T. (2020). The bio-based economy, 2030 Agenda, and strong sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 959-6526.
- Bergman, D. (2012). *Sustainable Design: A Critical Guide*. New York: Princeton Architectural Press.
- Bill, C. (2016). *Buildings are for People*. Faringdon : Green Frigate Books.
- Blasheke, J. (2012). *Los gatos sueñan con física cuántica y los perros con univesos paralelos*. Barcelona: Ediciones Robinbook, s. l.
- Boarin, P. M.-M. (2022). Integration of Environmental Sustainability Considerations Within Architectural Programmes in Higher Education. *Journal of Cleaner Production* 342, 0959-6526.
- Bonilla, A., Duran, G., & Bayón, M. (2020). V. Santo Domingo de los Tsáchilas: El rentismo y sus efectos en las periferias sur de la ciudad. Quito: FLAC SO.
- Brajovic, M. (19 de Enero de 2022). Plataforma de Arquitectura. Obtenido de <https://www.archdaily.com/953862/monkey-house-atelier-marko-brajovic>
- Brooks, B. (2002). *Frank Lloyd Wright*. Nee York: TASCHEM.
- Brooks, B. (2002). *Frank Lloyd Wright . Hohenzollernring*: Taschen.
- Bruno, S., & Andrés, M. (2019). *Una Arquitectura Para el Tropic*. Cost Rica: A+editores.
- Butler, R. a. (23 de 3 de 2022). Nuevas estrategias para conservar los bosques tropicales. Obtenido de Mongabay: <https://es.mongabay.com/2008/08/nuevas-estrategias-para-conservar-los-bosques-tropicales/>
- C.Steemers, J. R. (1992). *Energy Conscious Design* . Luxembourg: ECSC-EEC-EAEC.
- CAB. (10 de Agosto de 2021). Convenio Andres Bello. Obtenido de Día de la Independencia de la República del Ecuador: <https://convenioandresbello.org/cab/dia-de-la-independencia-de-la-republica-del-ecuador/#:~:text=El%2010%20de%20agosto%20de,proceso%20de%20Independencia%20del%20Ecuador.>
- CACAOMOVIL. (05 de 10 de 2023). Cacao Móvil. Obtenido de <https://cacaomovil.com/site/guide/cosecha-fermentacion-y-seca-do-del-cacao/41/metodos-de-fermentacion>
- Canelos, H. (06 de nov de 2017). Valle Hermoso, símbolo del noroccidente. *La Hora*, pág. I.
- Caplan, B. (2016). *Buildings are for People*. Oxfordshire: Libri Publishing Ltd.
- Caradonna, J. (2014). *Sustainability*. New York: Oxford University Press.
- Carapeto, C. (1994). *Ecología Principios e Conceitos*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Carlos A. Tapia-Vera I, 2. F.-M.-M. (2021). Evaluación temporal de sistemas agroforestales de cacao en el trópico húmedo ecuatoriano. *Revista Bionatura*, DOI. 10.21931/RB/2021.06.04.27. Obtenido de DOI. 10.21931/RB/2021.06.04.27
- Cerdá, E., & Khalilova, A. (2016). *Economía Circular*. *Economía industrial*, 11-20.
- Cepeda Ortiz, M., & Morales Flores, M. (Mayo de 2018). Research Gate . Obtenido de Análisis Bioclimático, proyecto: "La casa de Meche": [https://www.researchgate.net/publication/325274028\\_Análisis\\_Bioclimatico\\_proyecto\\_La\\_casa\\_de\\_Meche?channel=doi&linkId=5b03455c4585154aeb071c02&showFulltext=true](https://www.researchgate.net/publication/325274028_Análisis_Bioclimatico_proyecto_La_casa_de_Meche?channel=doi&linkId=5b03455c4585154aeb071c02&showFulltext=true)
- Centro de Investigaciones Ciudad. (1992). *Santo Domingo de los Colorados- Los desajustes del crecimiento*. Quito: Ciudad: Centro de Investigaciones.
- Collins, P. (1998). *Los ideales de la arquitectura moderna*. Barcelona: Gustavo Gili, S.A.
- Collins, P. (1998). *Los Ideales de la Arquitectura Moderna Su Evolución (1750-1950)*. Barce lona: Gustavo Gili, S.A.
- Comercio, E. (Octubre de 31 de 2009). *El Comercio* . Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/sto-domingo-siembra-mas-cacao.html>
- Consultor, E. (2015). *PLan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*. Obtenido de [https://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdocumento-final/1768120600001\\_PDyOT%20y%20PDyOT%20Gestion%20Riesgo%20Valle%20Hermoso\\_27-12-2016\\_09-54-07.pdf](https://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumento-final/1768120600001_PDyOT%20y%20PDyOT%20Gestion%20Riesgo%20Valle%20Hermoso_27-12-2016_09-54-07.pdf)
- Curtis, W. J. (2005). *Rcr Aranda pigem vilalta arquitectes Entre la abstracción y la naturaleza*. Barcelona: Gustavo Gili S.L.
- Cortes, Juan Antonio (1991). *Álvaro Siza: Obras y Proyectos*: Gustavo Gili S.L.
- Cornejo, Antonella (14 de Junio de 2023) *Entrevista Personal*.
- Cutieru, A. (05 de Septiembre de 2021). Plataforma de Arquitectura. Obtenido de Revalorización del regionalismo crítico: una arquitectura del lugar: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/967118/revalorizacion-del-regionalismo-critico-una-arquitectura-del-lugar>
- D.K Ching, F., & Shapiro, I. (2014). *Arquitectura Ecológica: Un manual Ilustrado*. Nueva Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- de Fusco, R. (1992). *Historia de la Arquitectura Contemporanea*. Madrid: Celeste Ediciones.
- de Garrido, L. (2009). *Análisis de proyectos de Arquitectura Sostenible*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España S.L.
- Defis Caso, A. (1990). *La Casa Ecológica Autosuficiente: para climas calido y tropical*. Mexico DF: Concepto S.A.
- Dirk, H., Marta, W., & Felix, H. (2014). *Buidling from Waste*. Basel: Birkhäuser Verlag GmbH.
- Enrique Sevillano Gutierrez, A. C. (2020). *Ficha de referencia detallada Ecuador Costa: culturas constructivas locales para la resiliencia y el desarrollo*. hal-02888168f, 28.
- FAO, 2. (23 de 3 de 2022). *Global Forest Resources Assessment*. Obtenido de Roma: <https://doi.org/10.4060/ca8753en>
- FARO. (20 de 01 de 2018). *ODS Territorio Ecuador*. Obtenido de <https://odsterritorioecua.dor.ec/segundo-espacio-de-dialogo-multisectorial-de-santo-domingo-de-los-tsachilas/>
- Fausto, J. B. (2003). *Reforma Agraria en Ecuador*. CIDES-UMSA. Obtenido de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Bolivia/cides-umsa/20120904031218/13reforma.pdf>
- Figueiredo, I. C., Barbosa, A. C., & Miyazaki, C. K. (2019). *Bacia de Evapotranspiração (BET): uma forma segura e ecológica de tratar*. *Revista DAE*, DOI: <https://doi.org/10.21931/RB/2021.06.04.27>



- Filler, M. (2007). *La arquitectura moderna y sus creadores*. Barcelona: Alba.
- Fort, J. M. (2000). *Naturaleza y artefacto: en busca de un nuevo equilibrio*. Elisava TdD.
- Frampton, K. (1993). *Historia crítica de la arquitectura moderna*. Barcelona: Gustavo Gili, SA.
- Galaso, J. L. (2015). *Simbiosis entre clima, lugar y arquitectura*. Desarrollo de estrategias bioclimáticas aplicadas en la Costa del Sol Occidental. Málaga: Universidad De Málaga. Escuela Politécnica Superior.
- García, M.A. (2017). Modelo de gestión para “asociación de pequeños productores de cacao fino de aroma del recinto cristóbal colon, parroquia Valle Hermoso, cantón Santo Domingo de los Colorados, provincia de Santo Domingo de los Tsáchila”. Universidad Tecnológica IndoAmérica
- Gallego, M. F. (2016). *Arquitect-Na-Tura*. Madrid: Programa de Doctorado en Proyectos Eficientes y Sostenibilidad.
- Garcés, L. M. (1994). *El Manejo del Espacio en el Imperio inca*. Quito: Flacso Sede Ecuador.
- Garrido, L. d. (2009). *Análisis de Proyectos de Arquitectura Sustentable*. Madrid: McGRAW-HILL/Interamericana de España.
- Garzón, B. (2004). *Arquitectura bioclimática*. Buenos Aires: nobuko.
- Gaviria, P. (2013). *Diseño De Un Sistema De Indicadores De Sostenibilidad*. Medellín: Universidad Eafit.
- Gessato (13 de Noviembre de 2012). *Ecologic Pavilion In Alsace / Studio 1984* [Pabellón Ecológico En Alsace / Studio 1984]. Obtenido de <https://www.gessato.com/ecologic-pavilion-in-alsace-by-studio-1984/>
- Ghisleni, C. (31 de Diciembre de 2020). *ArchDaily*. Obtenido de *What is Biomimetic Architecture?*: <https://www.archdaily.com/954004/what-is-biomimetic-architecture>
- Giedion, S. (1955). *Espacio, tiempo y arquitectura*. Barcelona: Hoepli.
- Glavic, P., & Lukman, R. (2007). Review of sustainability terms and their definitions. *Journal of Cleaner Production*, 1875-1885.
- Glavic, P., & Lukman, R. (2007). Review of sustainability terms and their definitions. Elsevier: *Journal of Cleaner Production*, 1875-1885.
- GoEcuador. (2017). *Ruta Ancestral del Cacao*. Tena: Fondo Ecuatoriano de Cooperación para el Desarrollo, FECD.
- Gonzalo, G. E. (2004). *Manual de Arquitectura Bioclimática*. Buenos Aires: nobuko.
- Graff, S. (11 de Julio de 2018). Frank Lloyd Wright Foundation. Obtenido de <https://franklloydwright.org/organic-architecture-and-the-sustaining-ecosystem/>
- Grandis, M. B. (2020). *Wrightianos, orgánicos y exquisitos*. REGISTROS: Revista de Investigación Histórica, 134.
- Griffin, M. E. (2004). *Manual de Diseño para Edificaciones Energéticamente Eficientes en El Trópico*. Caracas: DEC.
- Grudemi, E. (2021). *Enciclopedia de Historia*. Obtenido de <https://enciclopediahistoria.com/independencia-del-ecuador/>
- Guerrero, G. (2021). *Periferias Crónicas del Ecuador Invisible*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Guimarães, R. P. (2003). *Tierra de sombras: desafíos de la sustentabilidad y del desarrollo territorial y local ante la globalización*. Open Edition Journals, <http://journals.openedition.org/polis/6864>.
- Hebel, D., Wisniewska, M., & Heisel, F. (2014). *Building From Waste*. Basel: Birkhäuser Verlag.
- Hernández, P. D. (2019). *Sistemas Agroforestales Con Cacao (Theobroma Cacao L.)*, En *La Amazonía Ecuatoriana*. Universidad Internacional de Andalucía.
- Hueso, K. (2017). *Somos Naturaleza*. Barcelona: Plataforma Editorial.
- Ingersoll, R. (1 de Enero de 2012). *The Ecology Question and Architecture*. Obtenido de Research Gate: DOI: 10.4135/9781446201756.n34
- International. (22 de Julio de 2019). Ecuador | *Enciclopedia Jurídica Online Gratuita*. Obtenido de <https://ecuador.leyderecho.org/ecuador-en-el-siglo-xx/>
- Janson, A., Hammer, M., Folke, C., & Costanza, R. (1994). *Investing in Natural Capital*. Washington D.C: Island Press.
- Juan Carlos, R. (2006). *El Bambú como Material de Construcción*. *ConCiencia Tecnológica*, 67-69. Obtenido de Fundación Dialnet.
- Kibert, C. (1998). *Sustainable Construction: green building design and delivery*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Kirsten Loach, J. R. (2017). *Cultural sustainability as a strategy for the survival of museums and libraries*. *International Journal of Cultural Policy*, 186-198.
- LaHora. (2022). *Centros Educativos aún no están listos*. LaHora, <https://www.lahora.com.ec/santo-domingo/centros-educativos-aun-no-están-listos/>.
- LaHora. (2022). *Santo Domingo camina por la paz*. La Hora.
- Lengen, J.V. (2010). *Manual do Arquitecto Descalço*. Lisboa: DINALIVRO.
- Lewis, O., & Brophy, V. (2011). *Green Vitruvius*. Londres: Earthscan.
- Maiztegui, B. (09 de Feb de 2021). *ArchDaily*. Obtenido de *Bio-climatic Fixtures in Buenos Aires*: <https://www.archdaily.com/956499/bio-climatic-fixtures-in-buenos-aires-houses-as-seen-in-floor-plans-and-layout>
- Marten, G. G. (2008). *Human Ecology*. London: Earthscan.
- Martínez, D. (2001). *Desarrollo Urbano*. DF México: PROFEPA.
- McDounough, W. (2013). *The Upcycle*. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- McDonough, W., & Michael, B. (2002). *Cradle to Cradle*. Vintage Books: London
- Meléndez, C., & Moncagatta, P. (2017). *Rev. cienc. polít. (Santiago)* vol.37 no.2 pp.413-448. Obtenido de Ecuador: *Una década de correísmo*: <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-090x2017000200413>
- Magazine, E. (17 de abril de 2020). *Escafandra Magazine*. Obtenido de <https://escafandra.news/hacienda-victoria-agroturismo-con-sabor-a-cacao/>
- Mendez, D. M. (7 de octubre de 2014). *Los 'booms' en perspectiva: cacao y banana*. Obtenido de *Foro Economía Ecuador*: <http://foreconomiaecuador.com/fee/los-booms-en-perspectiva-cacao-banano/#:~:text=Por%20otro%20lado%2C%20despu%C3%A9s%20de,3%25%20entre%201950%20y%201970>
- Merçon, M. G. (2008). *Confort Térmico y Tipología Arquitectónica en Clima Cálido-Húmedo*. Cataluña: Universidad Politécnica de Catalunya.
- Miceli, A. (2015). *Arquitectura Sustentable*. Buenos Aires: Diseño Editorial.
- Millstzein, R. (2018). *Debunking myths about Aldo Leopold's land ethic*. *ScienceDirect*, 391-396.
- Mitxelena, A. &. (2017). *From Ecological Architecture To Biomimicry*. *Journal of Sustainable Architecture and Civil Engine*, DOI 10.5755/j01.sace.20.3.19295.
- Moneo, R. (2004). *Inquietud Teórica y Estrategia Proyectual*. Barcelona: ACTAR D.
- Montaner, J. M. (1994). *Ensayo sobre arquitectura moderna y lugar*. Coruña: A Coruña: UC.
- Montaner, J. M. (2008). *Sistemas Arquitectónicos Contemporáneos*. Barcelona: Gustavo Gili S.A.
- Montaño, D. (18 de Marzo de 2021). *MONGABAY Periodismo Ambiental Independiente en Latinoamérica*. Obtenido de <https://es.mongabay.com/2021/03/nuevo-estudio-en-los-ultimos-26-anos-ecuador-ha-perdido-mas-de-2-millones-de-hectareas-de-bosque/>
- Mora Ayala, E. (2008). *Resumen de Historia del Ecuador*. Quito: Corporación Editora Nacional.
- Moura, F (2018) *Do Cacao ao Chocolate*. CTT Correios de Portugal
- Mumford, L. (1928). *The Theory and Practice of Regionalism*. *Sociological Review* 20, 140.
- Mumford, L. (1938- 2016). *The Culture of Cities*. New York: Open Road Integrated Media, Inc.
- NationalGeographic. (s.f.). *National Geographic*. Obtenido de *Carrying Capacity*: <https://education.nationalgeographic.org/resource/resource-library-carrying-capacity>
- Nesbitt, K. (1996). *Theorizing A New Agenda For Architecture*. New York: Princeton Architectural Press.
- Neutra, R. (1954). *Survival Through Design*. Nueva York: Oxford University Press.
- NU. (18 de Septiembre de 2015). *un.org*. Obtenido de [https://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/70/L.1&Lang=S](https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/70/L.1&Lang=S)
- Nurnberg, D. (1982). *Arquitectura vernácula en el litoral*. Guayaquil: Archivo Histórico del Guayas, 1982.
- Olea Peñaloza, J. (2017). *Latifundio y territorio: reflexiones en torno a la reforma agraria en Colchagua, 1960-1973*. *POLIS (en Línea)* consultado el 27 de Julio del 2022. <http://journals.openedition.org/polis/1247>.



- Olgay, V. (1963). *Arquitectura y Clima*. Barcelona: Gustavo Gili, S A.
- Ortega, R. (2015). Ecuador en el Siglo XX cap I. Obtenido de Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=MgE7cdXp9aI>
- Ortiz, S. (01 de 02 de 2020). Movimientos Sociales Ecuador. Obtenido De Breve Historia Ambiental Ecuador: <https://movimientosocialecuador.com/wp-content/uploads/2020/02/1-4-Ortiz-Breve-historia-ambiental-del-Ecuador.pdf>
- Osorio, Martinez, JF. (2016) *Journey of the Bean*. Unitec Institute of Technology.
- Papanek, V. (1984). *Disenar para El Mundo Real*. Nueva York: Pollen edicions.
- Pacari. (2021). PACARI. Obtenido de Un mundo sostenible: <https://www.pacari.com/experiencias-pacari/ruta-del-cacao-pacari/>
- Patuel Chust, P. (2014). Towards a Sustainable Architecture. *Arte y Políticas de Identidad*, 227–250.
- Prieto, E. (2019). *Paradigmas Sostenibles*. Arquitectura Viva, I.
- Provincial, G. (2020). *Gestión Ambiental Santo Domingo de los Tsáchilas*. Obtenido De Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial 2020-2030: <https://www.gptsachila.gob.ec/index.php/la-provincia/pdot>
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: *Diccionario de la lengua española*, 23.ª ed., [versión 23.7 en línea]. <<https://dle.rae.es>>
- Ramírez-Zarzosa, A. (2002). La construcción sostenible. *DIALNET*, 30-33.
- Rodriguez, A. (1984). *Política y poder en el Ecuador, 1830-1925*". *Quinto Centenario*, 17.54.
- Ruiz, S. (2008). *El Contrato Social por la Vivienda: por el derecho a la vivienda, la ciudad y el habitat*. IPUR.
- Salomon, F. (1997). Los Yumbos, Niguas y Tsachila o 'Colorados' durante la colonia española : etnohistoria del Noroccidente de Pichincha, Ecuador. [https://digitalrepository.unm.edu/abya\\_yala/484](https://digitalrepository.unm.edu/abya_yala/484).
- Sandy, X., Espinoza, J C., Perez, A., Mejía, O., Reza, C., (2015) *Control de fermentado y evaluación de un prototipo de secador con ambiente controlado para Cacao*. Bolivia: Wildlife Conservation Society
- Sánchez, J. (2020). *Acentos Sobre Arquitectura y Eficiencia Energética*. Santo Domingo : Argos .
- Santamaria, J. (31 de mayo de 1979). La primera crisis de la energía: 1979. *EL PAIS*.
- Segarra, P. (2017). *Documento De Evaluación Nacional De Degradación De La Tierra Mediante La Metodología Lada-Wocat*. Quito: Organización De Las Naciones Unidas Para La Alimentación Y La Agricultura (Fao).
- Serra, R. (1999). *Arquitectura y Climas*. Barcelona: Gustavo Gili, SA.
- Siza, A. (2003). *Imaginar la Evidencia*. Madrid : Abada Editores.
- Smith, T. M. (2007). *Ecología*. Madrid: Pearson Educación. S.A.
- Sosa, M. E. (2004). *Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes en el trópico*. Caracas: IDEC.
- Studio MYKO Eco Moyo Muschroom Farm. (n.d.). Obtenido en Adora: <https://aho.brage.unit.no/aho-xmlui/handle/11250/2487223>
- Souza, E. (26 de Marzo de 2022). Archdaily. Obtenido de [https://www.archdaily.cl/cl/978809/disenio-de-residuos-agricolas-cas-caras-bagazo-y-paja-transformados-en-materiales-de-construccion-eficientes?ad\\_source=search&ad\\_medium=projects\\_tab&ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all](https://www.archdaily.cl/cl/978809/disenio-de-residuos-agricolas-cas-caras-bagazo-y-paja-transformados-en-materiales-de-construccion-eficientes?ad_source=search&ad_medium=projects_tab&ad_source=search&ad_medium=search_result_all)
- Tabb, J., & Deviren, S. (2016). *The Greening of Architecture*. New York : Routledge.
- Tambaco, D. (09 de 05 de 2012). *Análisis de la arquitectura vernácula del Ecuador: Propuestas de una arquitectura contemporánea sustentable*. Obtenido de Academia: [https://www.academia.edu/29898709/An%C3%A1lisis\\_de\\_la\\_arquitectura\\_vern%C3%A1cula\\_del\\_Ecuador\\_Propuestas\\_de\\_una\\_arquitectura\\_contempor%C3%A1nea\\_sustentable#:~:text=ARQUITECTURA%20VERN%C3%81CULA%20DEL%20ECUADOR%20La,humano%20a%20guarecerse%20de%20las](https://www.academia.edu/29898709/An%C3%A1lisis_de_la_arquitectura_vern%C3%A1cula_del_Ecuador_Propuestas_de_una_arquitectura_contempor%C3%A1nea_sustentable#:~:text=ARQUITECTURA%20VERN%C3%81CULA%20DEL%20ECUADOR%20La,humano%20a%20guarecerse%20de%20las)
- Tanzer, K. (2007). *The green Braid*. London: Association of Collegiate Schools of Architecture.
- Territorio ODS, F. (11 de 12 de 2017). Obtenido de [odsterritorioecuador.ec/wp-content/uploads/2019/04/ODS-15-SANTO-DOMINGO.pdf](https://odsterritorioecuador.ec/wp-content/uploads/2019/04/ODS-15-SANTO-DOMINGO.pdf)
- Torgal, P., & Jalil, S. (2011). *A Sustentabilidade dos Materiais de Construção*. Coimbra: TecMinho.
- Torres, V. (2012). *Construcción De Un Sistema De Indicadores De Sostenibilidad Urbana: Estudio De Caso Santo Domingo Los Colorados*. Ecuador: Facultad Latinoamericana De Ciencias Sociales..
- TurismoGov. (12 de septiembre de 2022). *Gobierno del Ecuador*. Obtenido de <https://republicadelcacao.com/es/blogs/news/ecuador-the-home-of-cacao>
- UN. (23 de junio de 2021). *NACIONES UNIDAS CEPAL*. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/eventos/avances-economia-circular-america-latina-caribe-desafios-opportunidades-lograr-un-estilo>
- Vallenilla, N. H. (2018). *Historia del Chocolate*. Barcelona: Editions Desjonqueres.
- Vargas, C. E. (2020). *Sistemas Agroforestales Con Cacao (Theobroma Cacao L.)*, En *La Amazonía Ecuatoriana*. Universidad Internacional de Andalucía, 13-15.
- Vanguardia, L. (15 de junio de 2017). *La Vanguardia*. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/natural/20170615/423412073245/cultivo-aceite-de-palma-provoca-infertilidad-terrenos.html>
- Ventura I Oller, M. (2012). *En el cruce de caminos : Identidad, cosmología y chamanismo Tsachila Nouvelle édition [en ligne]*. Quito: Institut français d'études andines.
- Ventura I Oller, M. (2012). *En el cruce de caminos : Identidad, cosmología y chamanismo Tsachila Nouvelle édition [en ligne]*. Quito: Institut français d'études andines.
- Wilkinson, D. (2021). *Ecology and Natural History*. Londres: Harper Collins Publishers.
- Wines, J. (2008). *Green Architecture*. Hohenzollernring: Taschen.
- Wright, F. L. (1932). *An autobiography*. New York: Longmans.
- Yeang, K. (1999). *Proyectar con la Naturaleza*. Barcelona: Gustavo Gili, SA.
- Yeang, K. (2016). *Constructed Ecosystems*. San Rafael, US: Oro editions.
- Zukav, G. (1981). *La danza de los maestros*. Barcelona: Argos-Vergara.



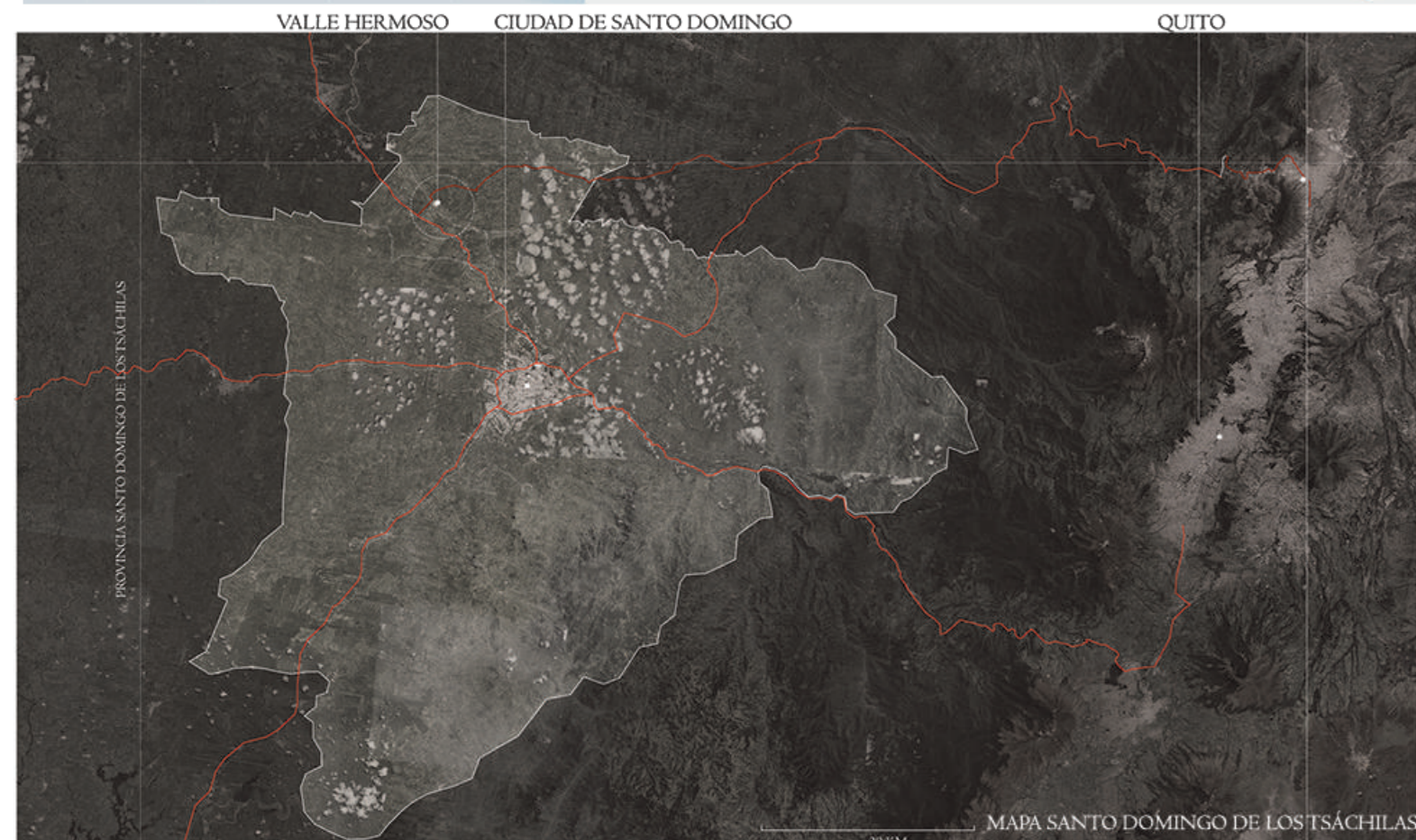
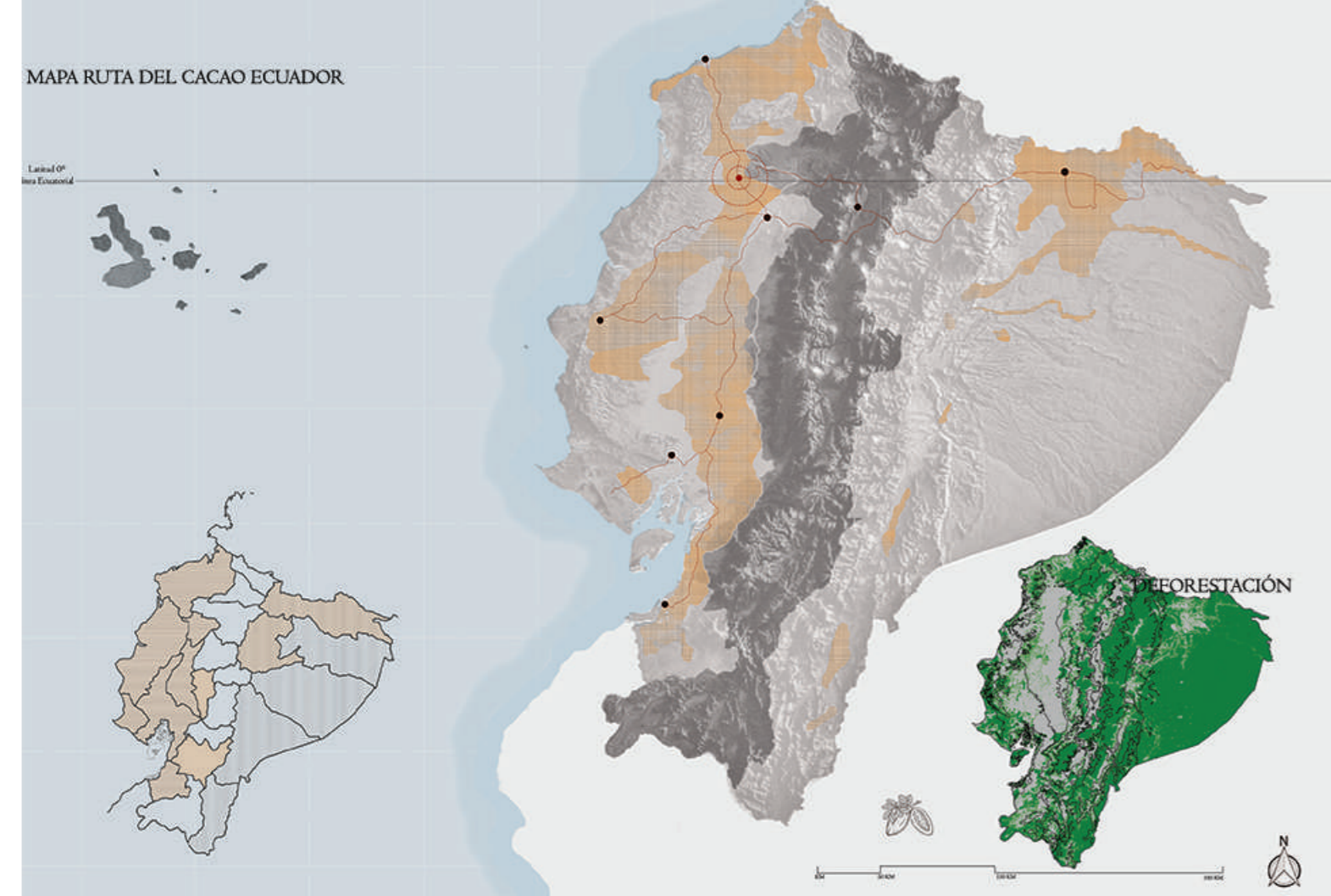
## **ANEXO I**

André, P. (Ed.). (2022). Antologia de Ensaio. Laboratório Colaborativo: dinâmicas urbanas, património, artes. VIII – Seminário de investigação, ensino e difusão (pp. 105-121). Disponível em:  
<https://repositorio.iscte-iul.pt/handle/10071/26169>



**ANEXO II: PRESENTACIÓN | PANELES | MAQUETA**





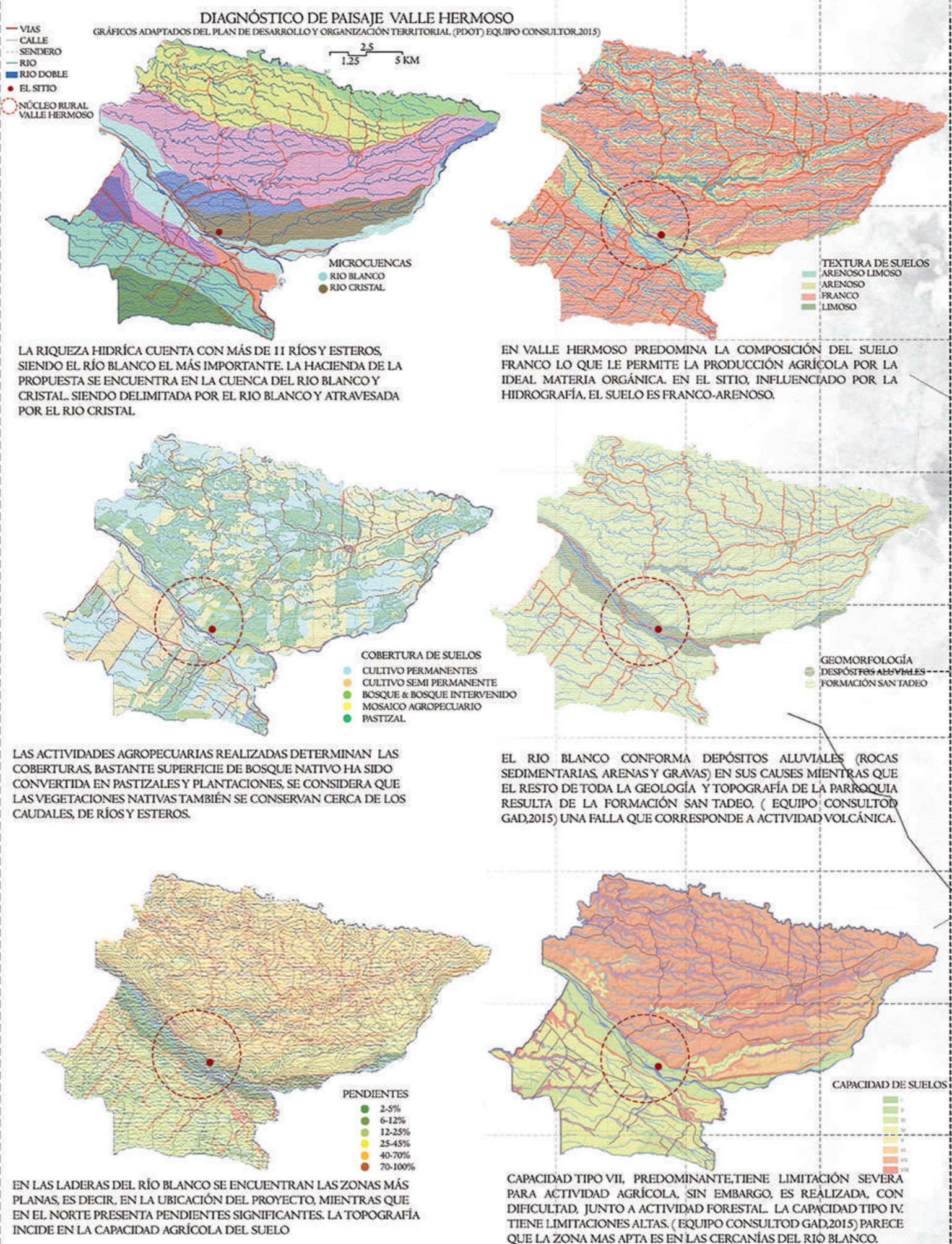
ECUADOR | SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS | VALLE HERMOSO

La parroquia rural y agrícola de Valle Hermoso esta al norte de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, es el resultado de la colonización del bosque húmedo por provenientes de la costa y la sierra que huyeron de las sequías y pobreza al rededor de 1960. (Equipo Consultor, 2015). El 80% de la población está dedicada al cultivo de productos, por lo que, la pérdida de cosechas es catastrófica para la mayor parte de familias que se dedican a la agricultura

Al revisar los objetivos de Desarrollo Sostenible priorizados en el Contexto de Valle Hermoso en el documento Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2015-2030, publicado por el equipo consultor, se observó que en ámbito de la producción se priorizan cuatro objetivos en: "El valor agregado a la producción existente; La diversificación de la producción; Fortalecer la agricultura familiar campesina; Asentamientos humanos que permita la transformación de la matriz productiva" p.24. La propuesta responde a los cuatro objetivos. Por otro lado, en cuanto a las dimensiones de sostenibilidad, se revisaron varios problemas priorizados relacionados al ámbito de la agricultura del Cacao.

El estudio mostro que al norte del rio Blanco predominan los sistemas agrícolas mercantiles, seguidos por los comibanos y marginales. Al sur estan los sistemas empresariales. Los del la parte norte necesitan asistencia, no tienen cultivos tecnificados ni riego:

TRANSFORMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DEL PAISAJE DEL BOSQUE HÚMEDO FUENTE: ELABORACIÓN DE LA AUTORA



LA RIQUEZA HIDRICA CUENTA CON MÁS DE 11 RÍOS Y ESTEROS, SIENDO EL RÍO BLANCO EL MÁS IMPORTANTE. LA HACIENDA DE LA PROPIETA SE ENCUENTRA EN LA CUENCA DEL RÍO BLANCO Y CRISTAL, SIENDO DELIMITADA POR EL RÍO BLANCO ATRAVESADA POR EL RÍO CRISTAL.

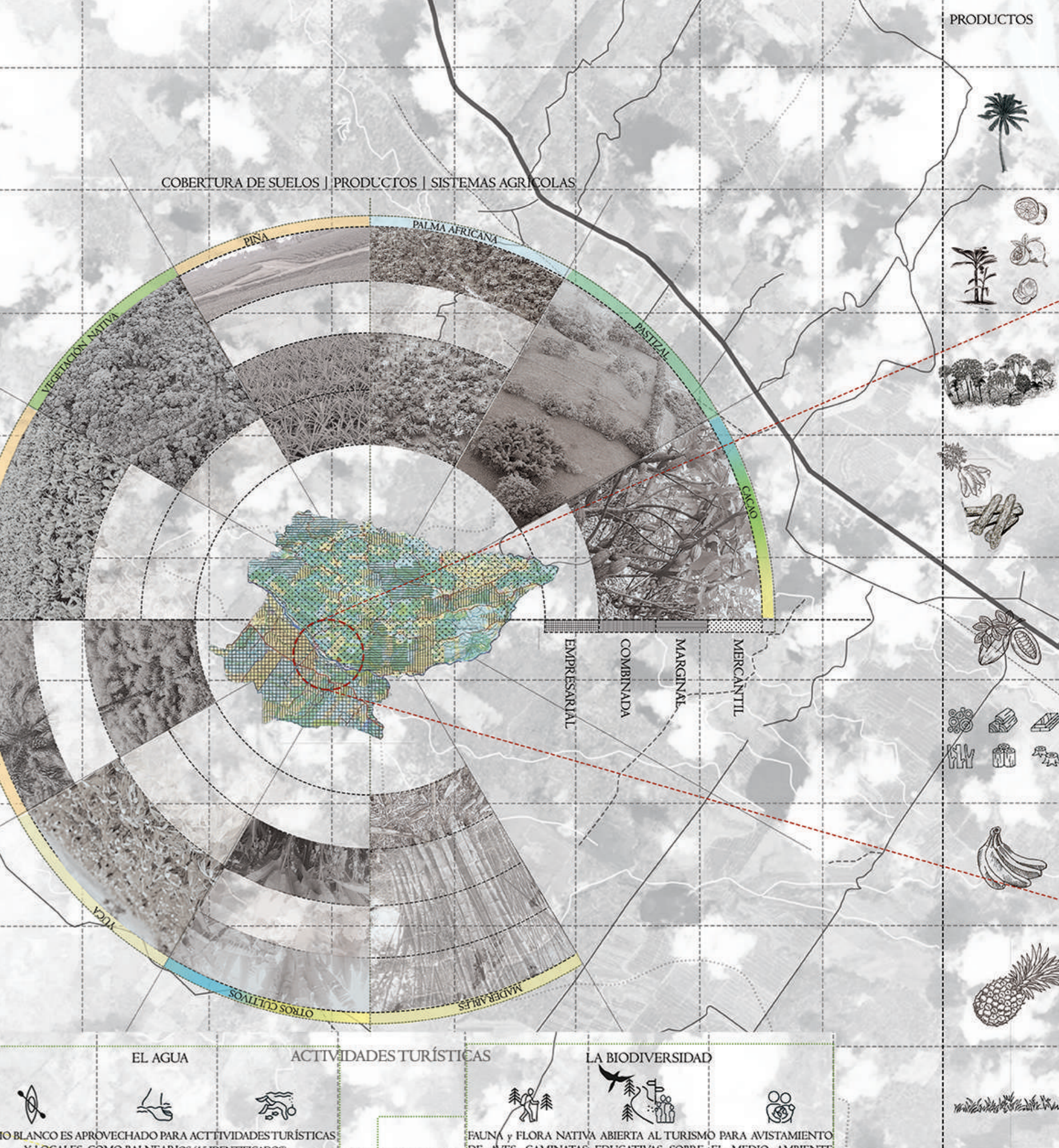
EN VALLE HERMOSO PREDOMINA LA COMPOSICIÓN DEL SUELO FRANCO LO QUE LE PERMITE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA POR LA IDEAL MATERIA ORGÁNICA. EN EL SITIO INFLUENCIADO POR LA HIDROGRAFÍA, EL SUELO ES FRANCO-ARENOSO.

LAS ACTIVIDADES AGROPESQUERAS REALIZADAS DETERMINAN LAS COBERTURAS, BASTANTE SUPERFICIE DE BOSQUE NATIVO HA SIDO CONVERTIDA EN PASTIZALES Y PLANTACIONES. SE CONSIDERA QUE LAS VEGETACIONES NATIVAS TAMBIÉN SE CONSERVAN CERCA DE LOS CAUDALES, DE RÍOS Y ESTEROS.

EL RÍO BLANCO CONFORMA DEPÓSITOS ALUVIALES (ROCAS SEDIMENTARIAS, ARENAS Y GRANAS) EN SUS CAJES MIENTRAS QUE EL RESTO DE TODA LA GEOLOGÍA Y TOPOGRAFÍA DE LA PARROQUIA RESULTA DE LA FORMACIÓN SAN TADEO. (EQUIPO CONSULTOR GAD2015) PARECE QUE LA ZONA MÁS APTA ES EN LAS CERCANÍAS DEL RÍO BLANCO.

EN LAS LADERAS DEL RÍO BLANCO SE ENCUENTRAN LAS ZONAS MÁS PLANAS ES DECIR EN LA UBICACIÓN DEL PROYECTO MIENTRAS QUE EN EL NORTE PRESENTA PENDIENTES SIGNIFICANTES. LA TOPOGRAFÍA INCIDE EN LA CAPACIDAD AGRÍCOLA DEL SUELO

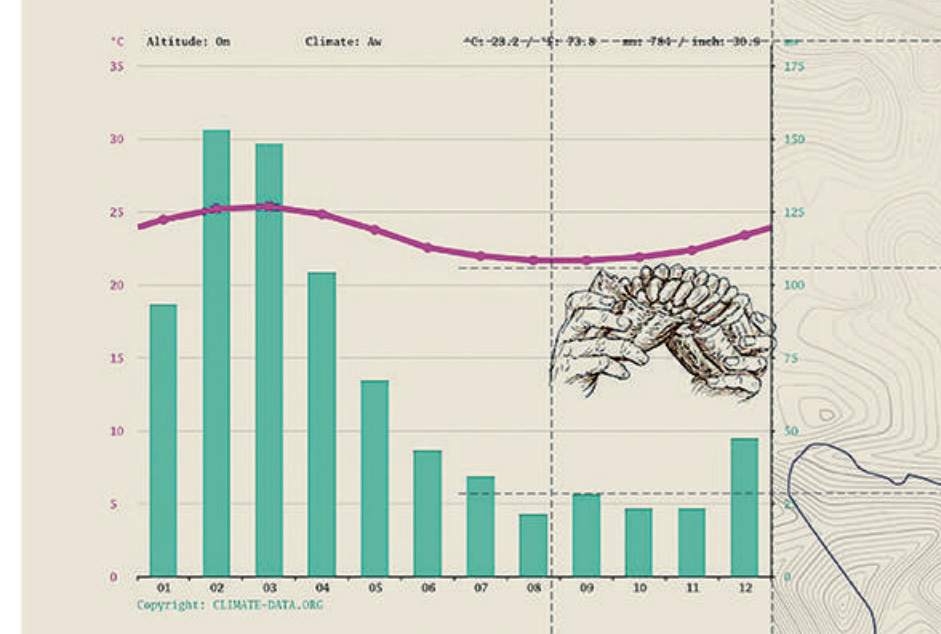
CAPACIDAD TIPO VII PREDOMINANTE TIENE LIMITACIÓN SEVERA PARA ACTIVIDAD AGRÍCOLA. SIN EMBARGO, ES REALIZADA, CON DIFICULTAD JUNTO A ACTIVIDAD FORESTAL. LA CAPACIDAD TIPO IV TIENE LIMITACIONES ALTAS. (EQUIPO CONSULTOR GAD2015) PARECE QUE LA ZONA MÁS APTA ES EN LAS CERCANÍAS DEL RÍO BLANCO.



EL RÍO BLANCO ES APROVECHADO PARA ACTIVIDADES TURÍSTICAS Y LOCALES, COMO BALNEARIOS (SUBSTRUCADOS).  
 EL RÍO BLANCO ES APROVECHADO PARA ACTIVIDADES TURÍSTICAS Y LOCALES, COMO BALNEARIOS (SUBSTRUCADOS).  
 PALMA Y FLORA NATIVA ABIERTA AL TURISMO PARA AVISTAMIENTO DE AVES, CAMINATAS, EDUCATIVAS, SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.

ESTUDIO PARA TRABAJAR CON LAS FUERZAS DE LA NATURALEZA & VALORACIÓN ECOLÓGICA VECTORES BIOCLIMÁTICOS

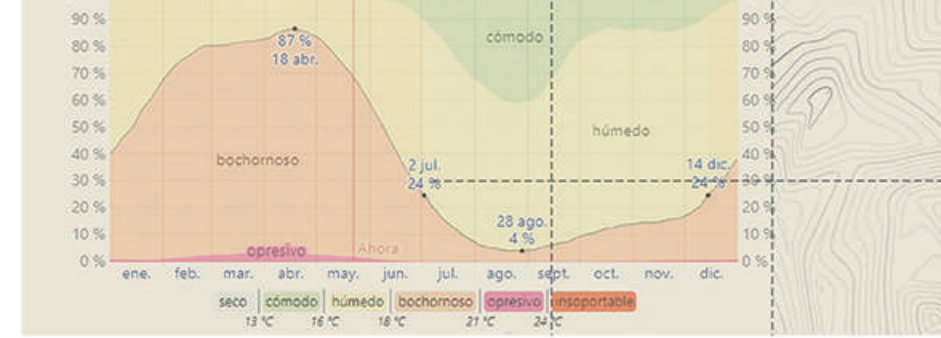
Las temperaturas son altas pero moderadas, según (SENPLADES, 2015) (ICM, 2015) (CLIMATE-DATA.ORG) están entre los 23 y 26°C donde en el límite oeste, al pacífico, se vuelven más cálidas. Pero según (WeatherSpark.com), en la provincia de Santo Domingo, las temperaturas suben hasta los 32°C, siendo de agosto a octubre las más cálidas y enero a junio las más frescas, por lo que tal vez es mejor considerar el rango mayor.



El gráfico anterior muestra que la precipitación anual máxima en la provincia es en el mes de febrero y la mínima en agosto (SENPLADES, 2015) y una media anual que va desde 2000 a 4000 mm. Según WeatherSpark.com, la temporada más lluviosa dura cinco meses, desde diciembre a mayo, y la más seca dura casi siete meses de mayo a diciembre. El siguiente gráfico nos indica que en el territorio, el rango de precipitación es mayor al este, es decir mientras más se acerca a los Andes, más amplio.

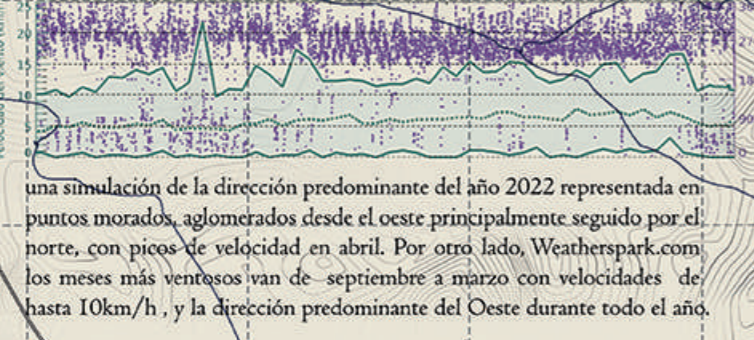


El territorio de Valle Hermoso presenta una alta Humedad Relativa del 90%, (Equipo Consultor 2015), según este gráfico de WeatherSpark.com, la humedad se continua sintiendo en la noche como en el día de acuerdo al nivel de comodidad basado en el punto de rocío, también nos indican que el periodo más húmedo es de diciembre a julio, y agosto es el mes con menos humedad.

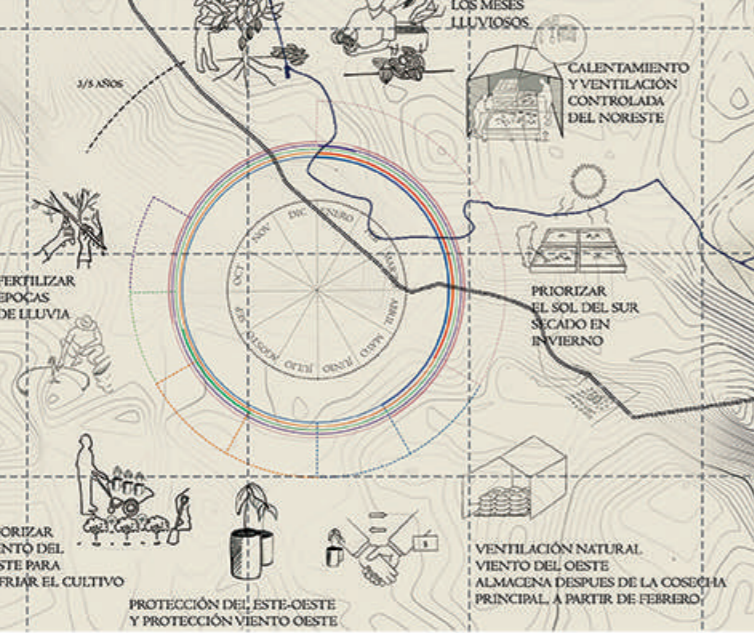


El camino solar del local indica que el sol está prácticamente perpendicular, pero, durante los solsticios, el sol se inclina 20 grados sobre el horizonte. La duración de sol es una media de 12 horas de luz natural en el año.

Se prioriza el entendimiento de los vientos predominantes, la investigación indicó que la mejor estrategia bioclimática para un confort adaptivo de 20°C y 28°C, hay que optimizar la ventilación natural (Fig.6). Arriba La Rosa de los Vientos de (Arteaga solórzano, 2021) obtenido de ISD-TMYx) presenta la velocidad y dirección de los vientos desde el oeste, en acuerdo con la fuente de meteorblue.com:



CALENDARIO DEL CACAO Y EL CLIMA



RELACIONES ENTRE EL CALENDARIO DE PRÁCTICAS DEL CACAO Y METEOROLOGÍA

BIODIVERSIDAD DE VALLE HERMOSO



COBERTURA VEGETAL NATIVA  
 -Puede incluirse: TRACASA-NIPSA, 2015 (MAGAP, 2015) y forestales maderables: bambú, Laurel, Teca, Fernán Sánchez, etc.

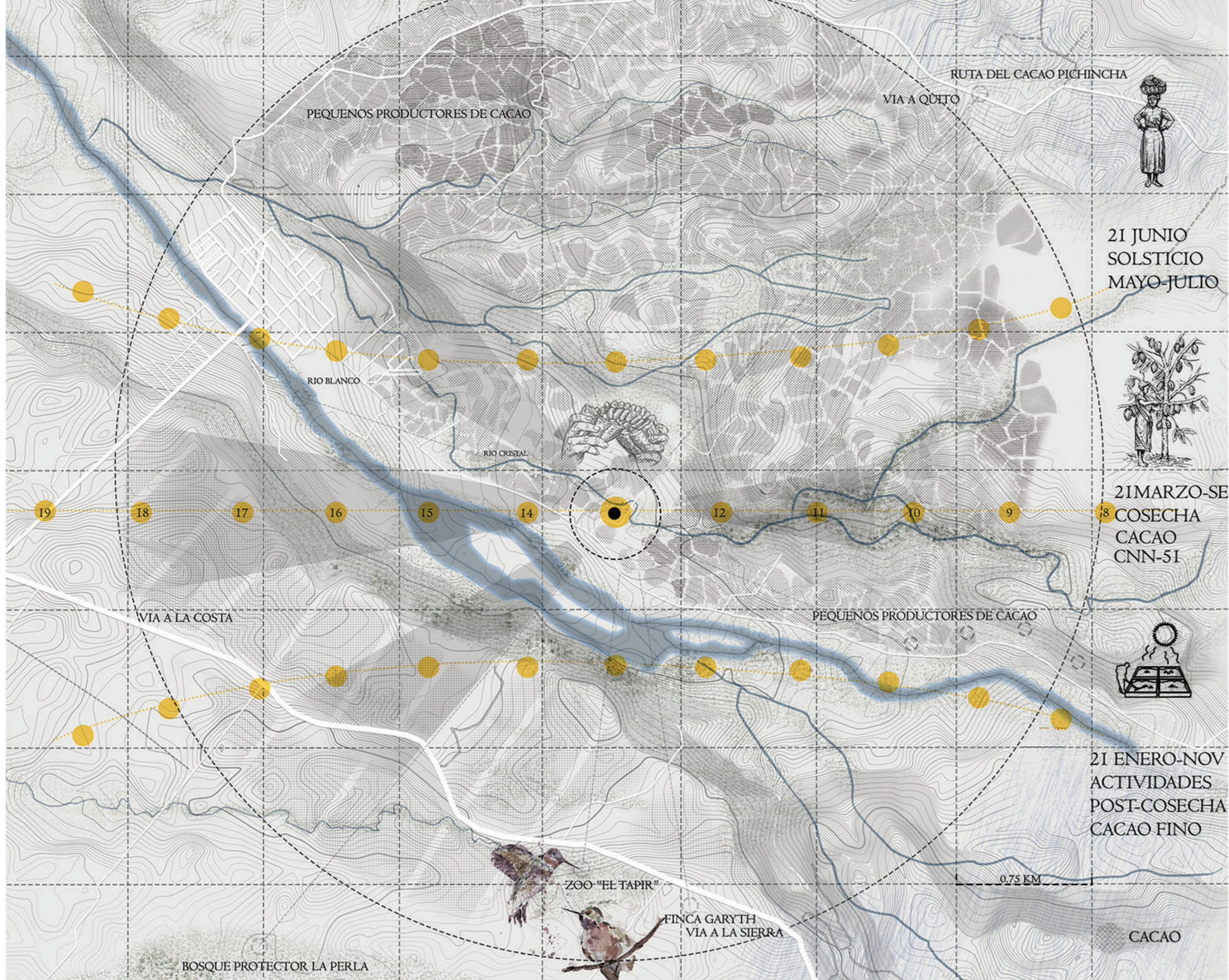
Herbácea Húmeda  
 -Crece espontáneamente en Valle Hermoso áreas de especies nativas (MAGAP, 2015)

Herbácea de Húmedal  
 -Vegetación que vive en contacto con el agua de las orillas de los ríos.

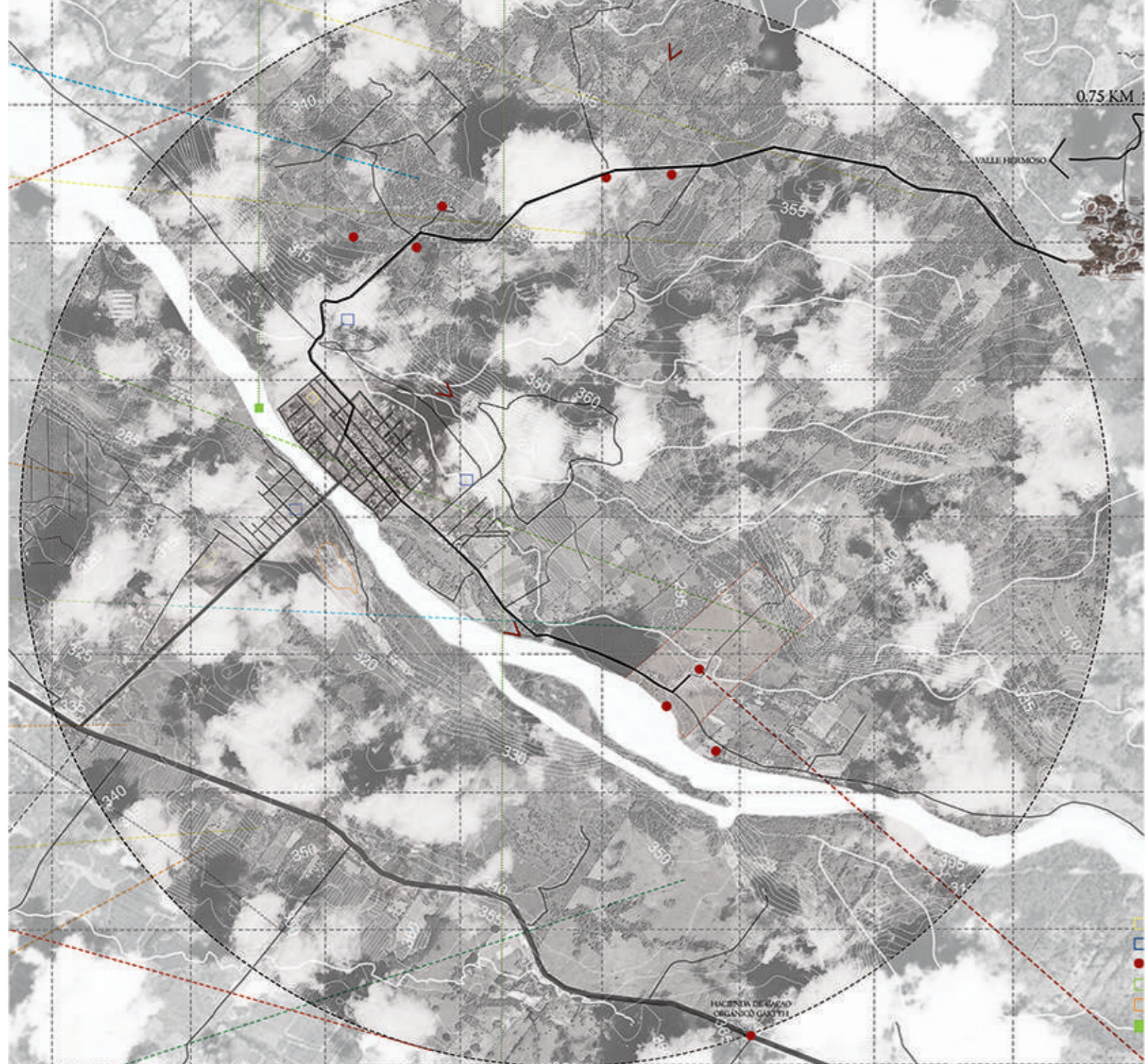
Arbustiva Húmeda  
 -Vegetación densa de especies nativas y altura medio alta (MAGAP, 2015)



ARQUITECTURA PARA LOS AGRICULTORES DE VALLE HERMOSO



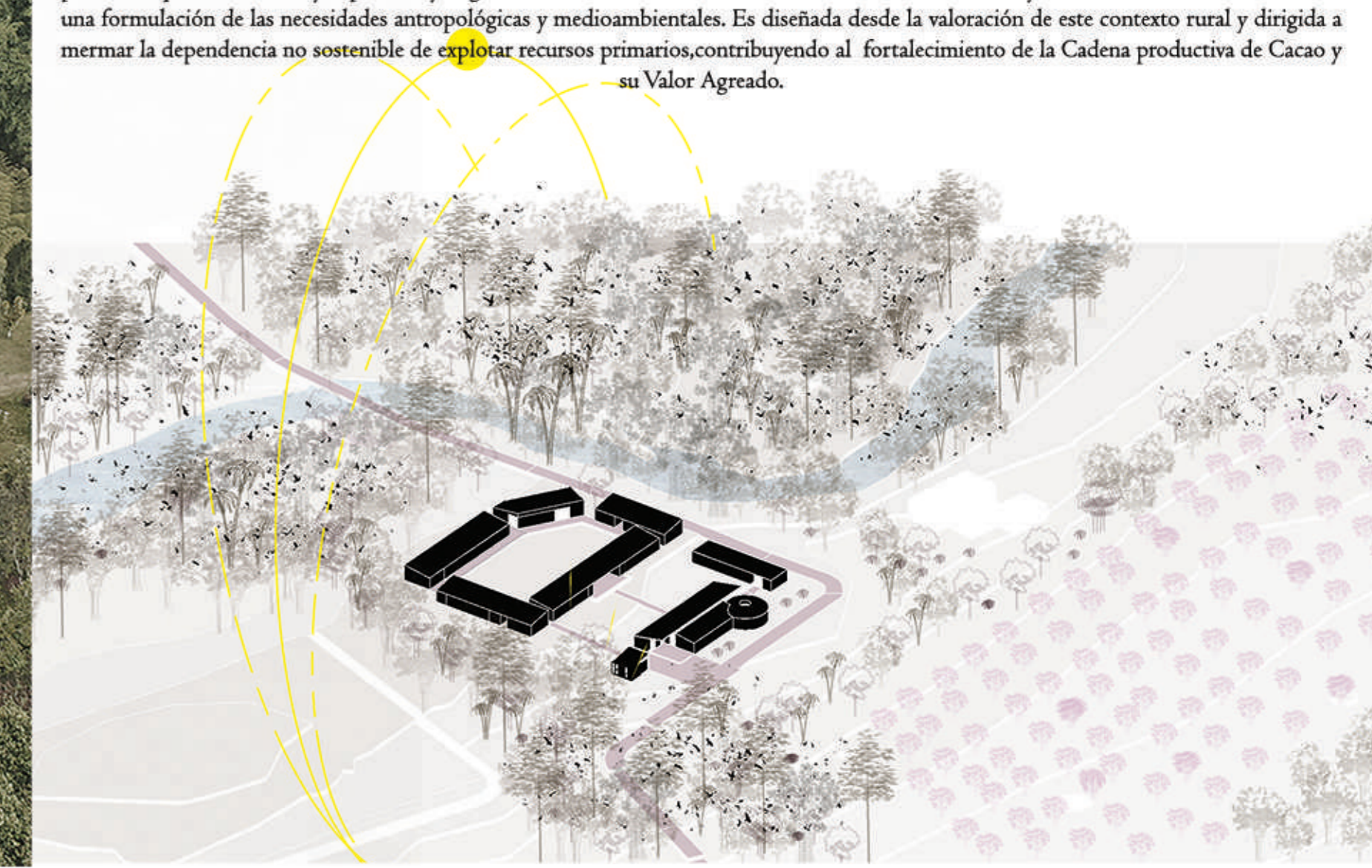
En ámbito de la producción se priorizan cuatro objetivos "El valor agregado a la producción existente; La diversificación de la producción; Fortalecer la agricultura familiar campesina; Asentamientos humanos que permita la transformación de la matriz productiva" p.24. La propuesta responde a los cuatro objetivos, con el objetivo de contribuir a combatir la pobreza que surge de la dependencia de recursos primarios. La pobreza del sector deriva de la "la ineficiencia en las cadenas productivas inducidas por malas prácticas productivas, baja asociatividad y carencia de valor agregado a los productos primarios de pequeños y mediados productores (p.72). No hay infraestructura para el desarrollo turístico, ni para el desarrollo agrícola" (Equipo Consultor, 2015, p.25)



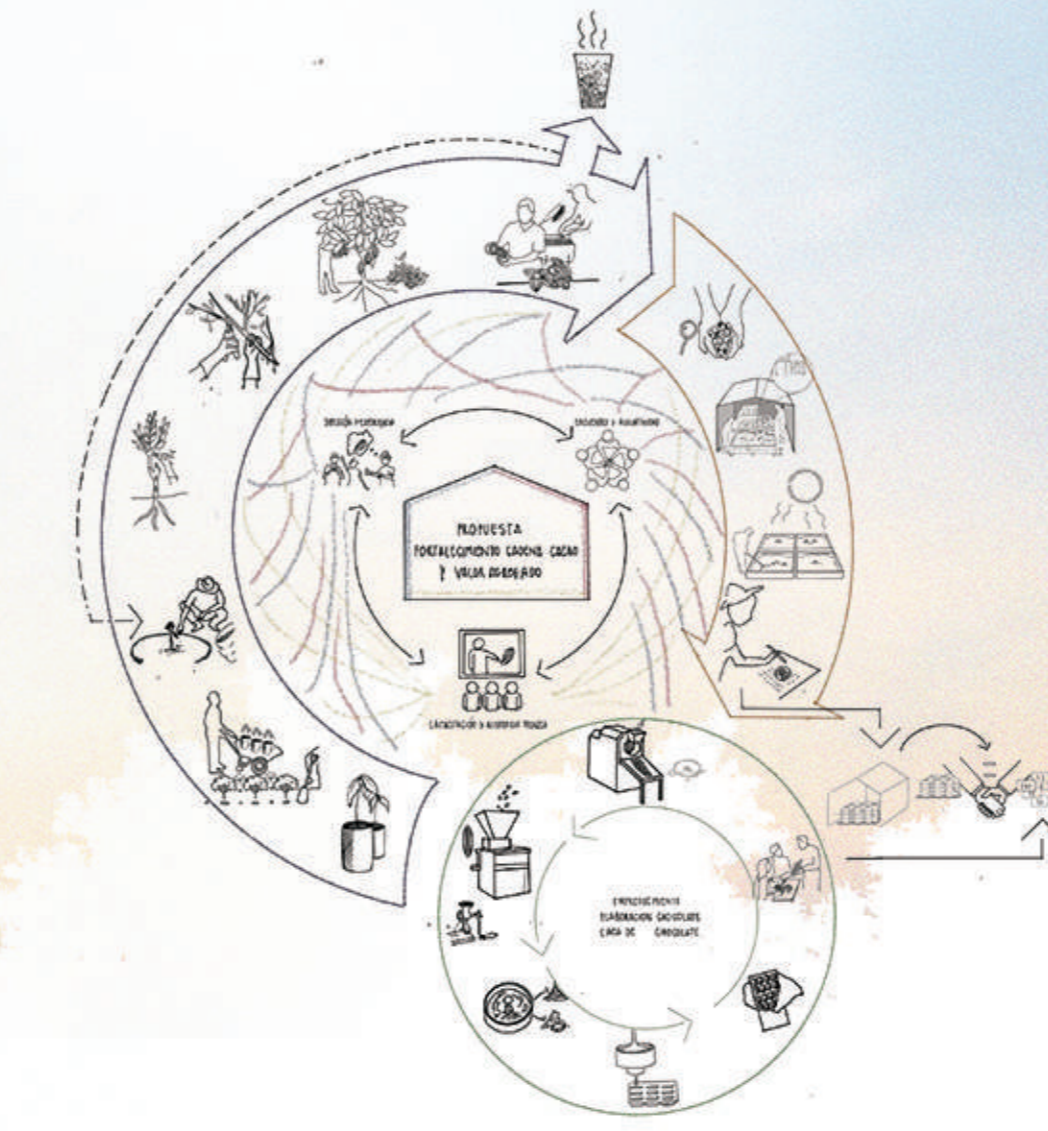
Simbiosis de Arquitectura y Naturaleza: Propuesta de Arquitectura Consciente Para Revitalizar la Agricultura Del Cacao y su Medio Natural en Valle Hermoso, Ecuador

En términos ecológicos, el Cacao se presenta como un cultivo capaz de mejorar nuestra relación con el ecosistema, si es cultivado en sistema agroforestal con redes de circularidad en su producción. La Arquitectura Consciente fue definida en este trabajo el proceso de valorar la naturaleza en la justificación y diseño de una propuesta arquitectónica en un contexto rural. Artificios que surgen desde el conocimiento del lugar y de las relaciones entre los grupos sociales con su medio. La investigación de antecedentes de estas arquitecturas, expuso algunas estrategias y técnicas para contribuir en decisiones de diseño basadas en una intención de reconciliación con el mundo natural.

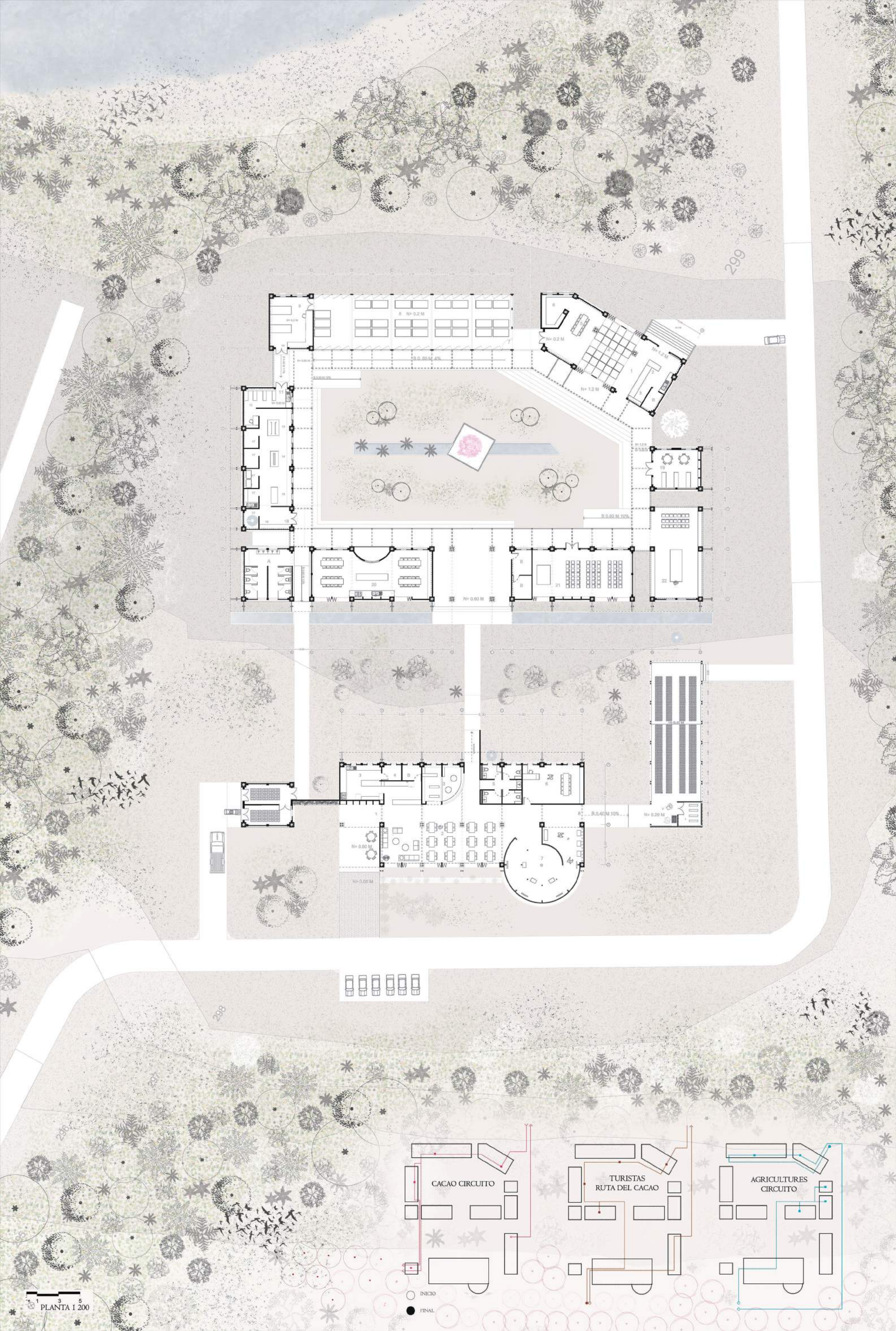
En virtud de lo investigado, del estudio sobre el tejido histórico y cultural entre la agricultura del Cacao y el Ecuador, se plantea que el diseño requiere un Centro de Procesamiento, Encuentro y Difusión del Cacao en Valle Hermoso, Santo Domingo de los Tsáchilas. La concepción de este programa y los objetivos de esta intervención surgen en respuesta a la histórica dependencia ecuatoriana de recursos primarios que deriva en mayor pobreza y degradado medioambiental en los contextos rurales donde no hay diversidad de medios de vida, es una formulación de las necesidades antropológicas y medioambientales. Es diseñada desde la valoración de este contexto rural y dirigida a mermar la dependencia no sostenible de explotar recursos primarios, contribuyendo al fortalecimiento de la Cadena productiva de Cacao y su Valor Agregado.



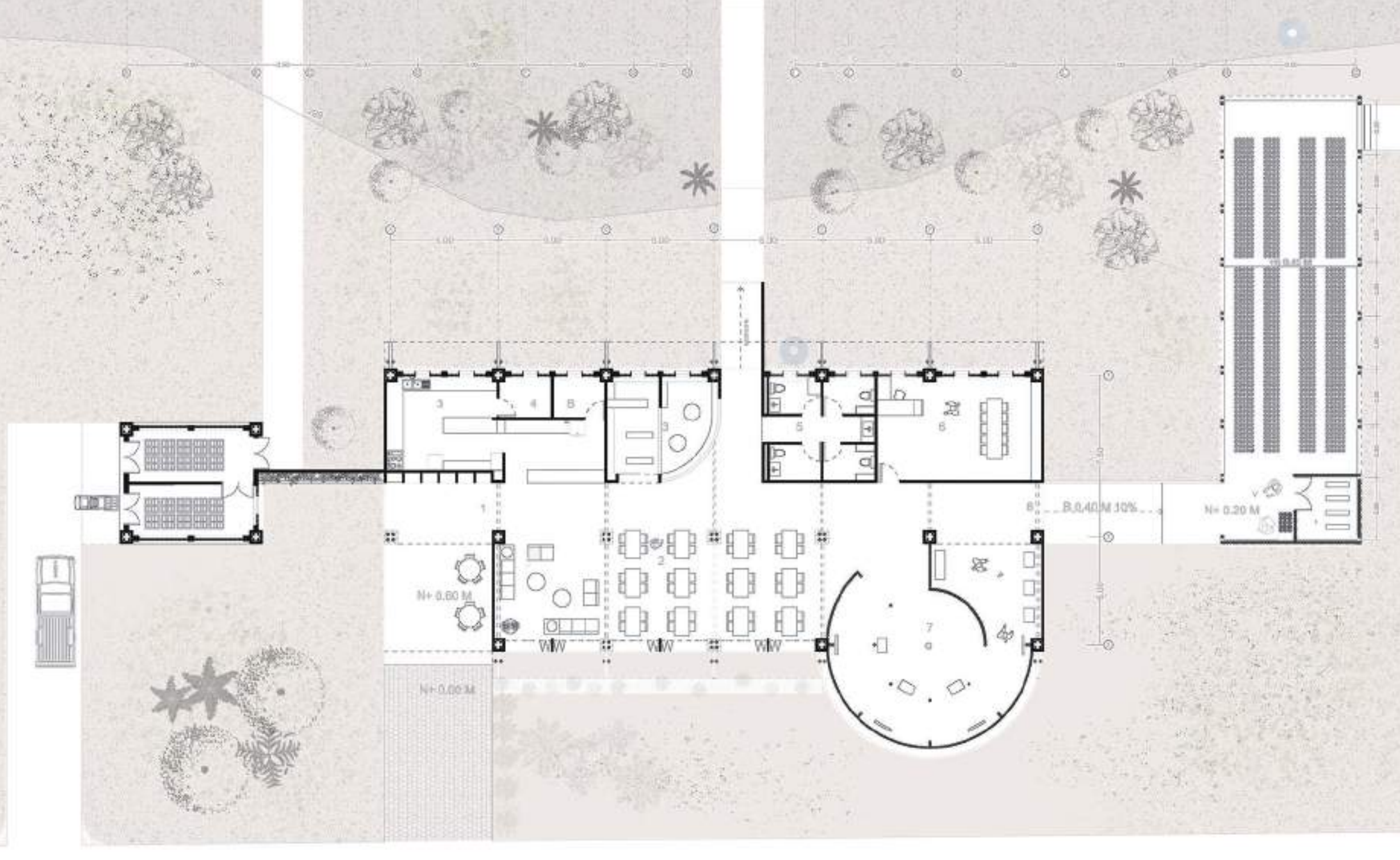
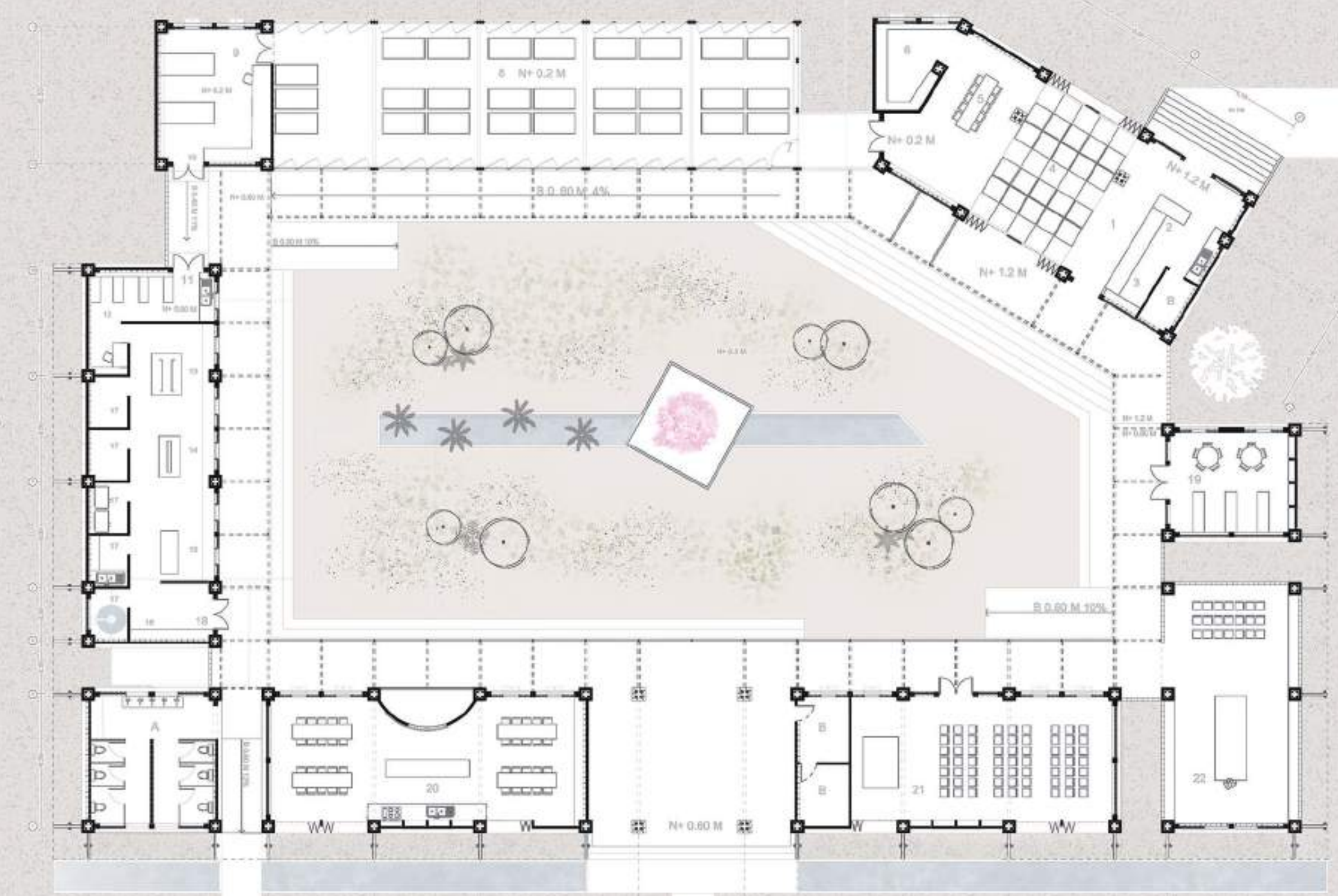
PROPOSTA



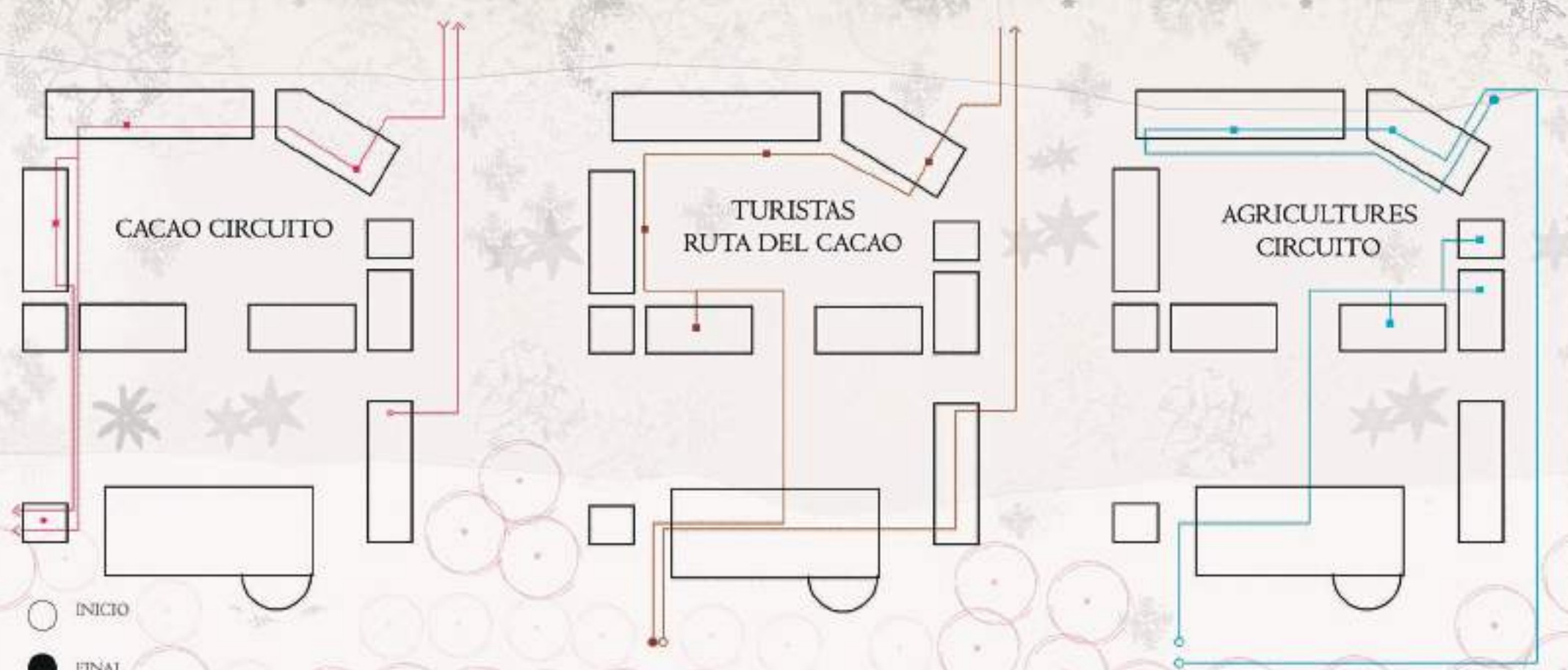




299



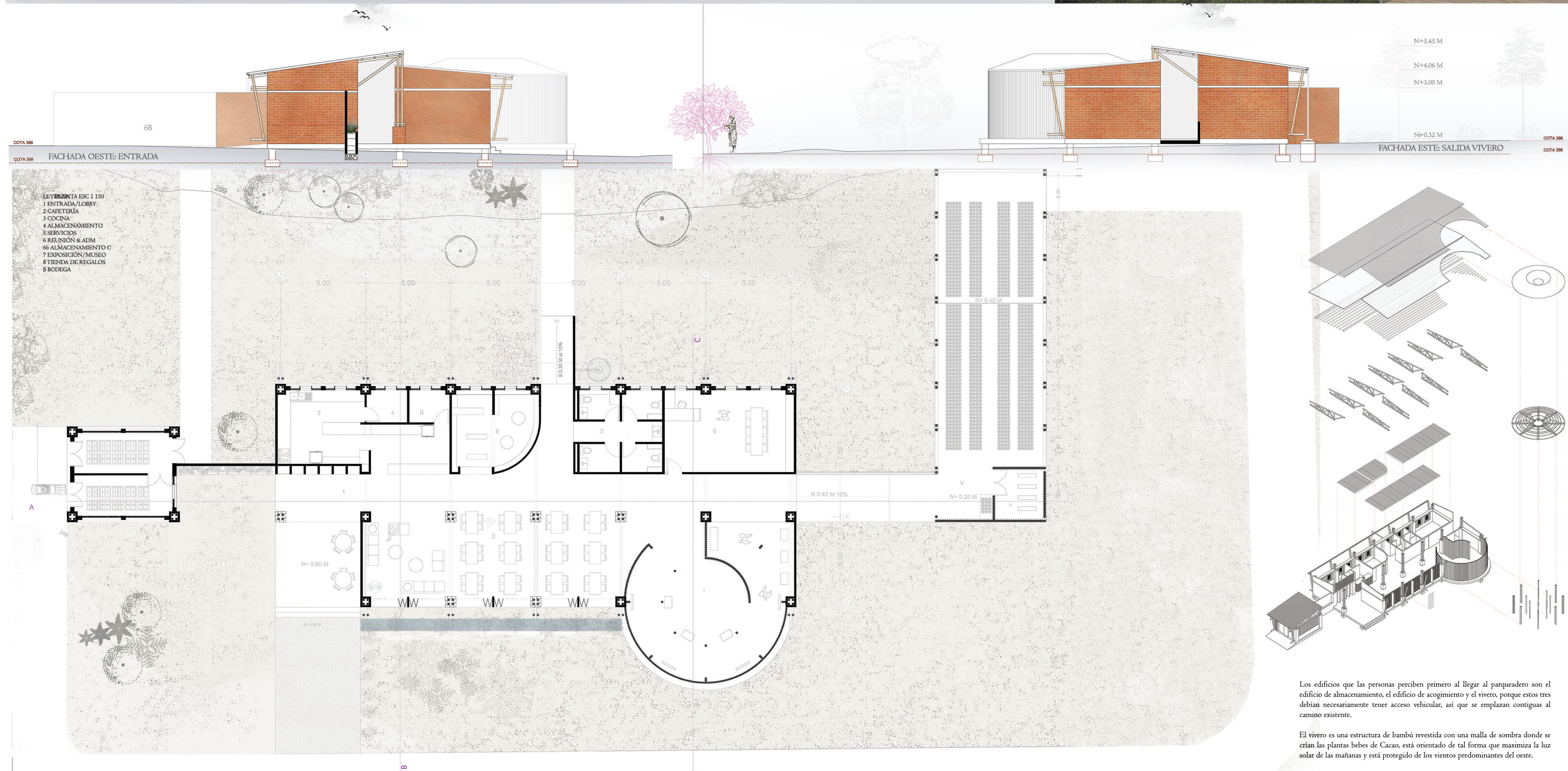
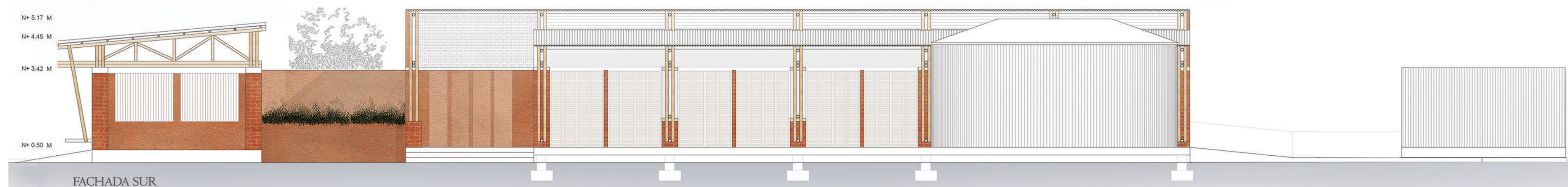
298



○ INICIO  
● FINAL

1 3 5  
PLANTA I 200





Los edificios que las personas perciben primero al llegar al parqueadero son el edificio de almacenamiento, el edificio de acogimiento y el vivero, porque estos tres debían necesariamente tener acceso vehicular, así que se emplazan contiguos al camino existente.

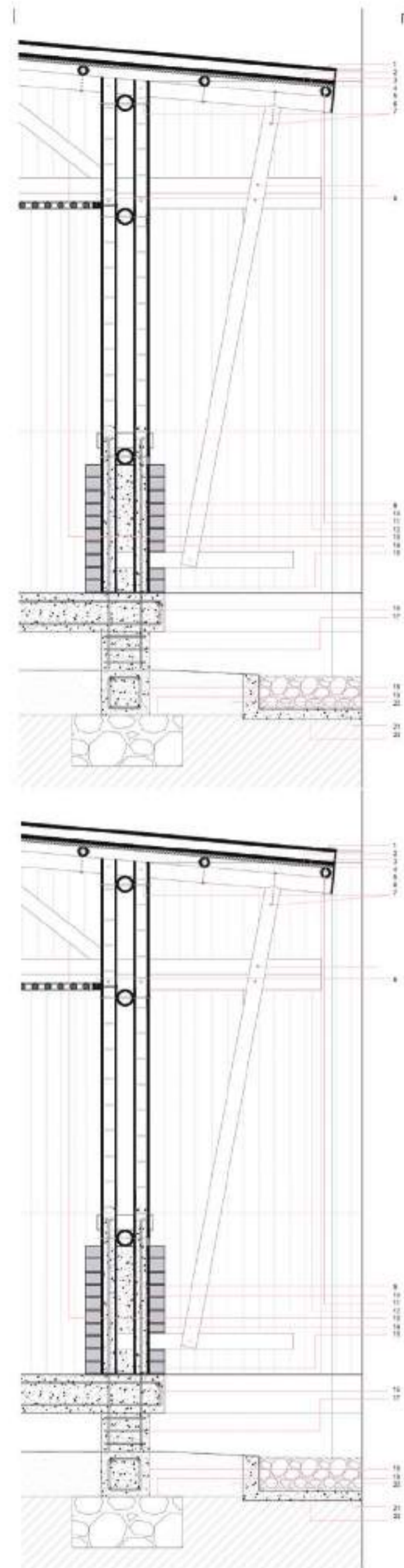
El vivero es una estructura de bambú revestida con una malla de sombra donde se crían las plantas bebes de Cacao, está orientado de tal forma que maximiza la luz solar de las mañanas y está protegido de los vientos predominantes del oeste.

El Edificio de Bienvenida es donde llegan y se encuentran todos los usuarios, su programa es parecido a un Centro de Visitantes. Este edificio canaliza a los usuarios al resto del programa.

Sus fachadas se cierran hacia el este y el oeste y se abren hacia el sur con una fachada flexible de celosías plegables que se abren casi por completo. Su fachada norte es más tímida, pues alberga los espacios más privados del edificio.

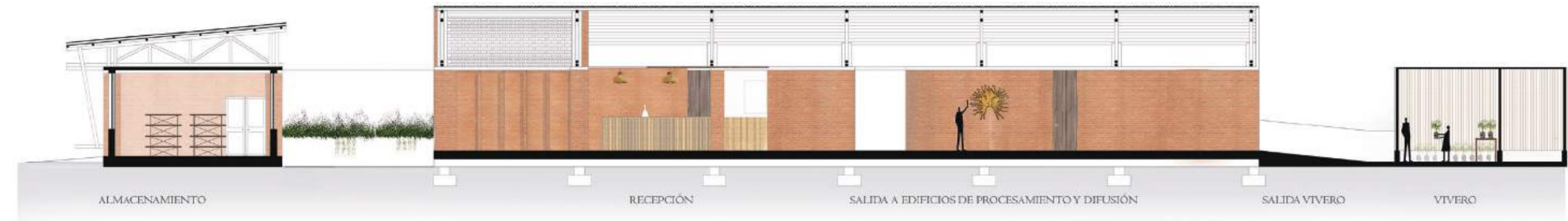






LEYENDA 1:50  
 CUBIERTA TIPO TEJA DE MEDIA CAÑA DE GUADUA  
 IMPERMEABILIZADA  
 RECUBRIMIENTO DE TABILLAS DE GUADUA  
 MANTO PLASTICO IMPERMEABILIZANTE  
 ARANDELA Y TUERCA 10MM  
 CIELO RASO TIPO CELOSIA DE TECA  
 RELLENO DE MORTERO  
 VARILLA ROSCADA 12MM  
 CORREA DE GUADUA 8 CM  
 VIGA DE GUADUA 12MM  
 CERCHA DE GUADUA 12 CM / DIAGONAL 10CM  
 VIGUETA DE MADERA TECA  
 COLUMNA DE GUADUA ARMADA 12 CM  
 MURO MAMPOSTERIA DE REFUERZO NO ESTRUCTURAL  
 SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO PULIDO 30CM  
 SOBRECIMIENTO DE HORMIGÓN ARMADO  
 RIOSTRA DE HORMIGÓN ARMADO 37X35CM  
 ZAPATA DE HORMIGÓN CICLOPEO  
 RELLENO COMPACTADO DE TIERRA SELECCIONADA  
 TERRENO NATURAL  
 CONDUCTO DE AGUA DE LLUVIA RELLENO DE GRAVA

SECCIÓN LONGITUDINAL ESCALA 1:150

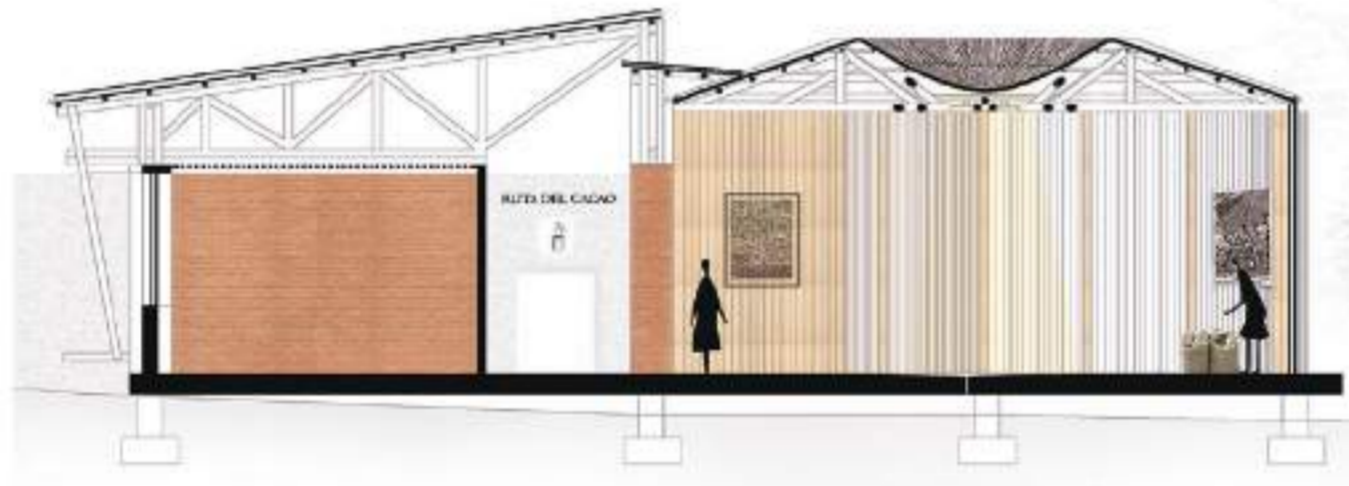


ALMACENAMIENTO RECEPCIÓN SALIDA A EDIFICIOS DE PROCESAMIENTO Y DIFUSIÓN SALIDA VIVERO VIVERO

SECCIÓN TRASVERSAL ESCALA 1:150



RECEPCIÓN SALIDA VIVERO CAFETERÍA



MUSEO DE CACAO

CORTE FUGADO DE CLIMA Y GESTIÓN DE AGUA



MUSEO DE CACAO

Los visitantes, desde el área de parqueadero del Edificio de Bienvenida, ingresan a este, en donde tienen servicios de cafetería, exposición y descanso. Desde aquí comienzan la Ruta del Cacao desde la semilla hasta el chocolate, por lo que, el Edificio de Bienvenida está adyacente al Vivero (semillas y plantas).  
 Posteriormente visitan los cultivos caminando hacia el norte de la hacienda y regresan para ver el proceso de fermentación, secado, elaboración de derivados y experimentar caras de Cacao, para finalmente regresar al edificio de Bienvenida y al parqueadero.

Visita a los cultivos:

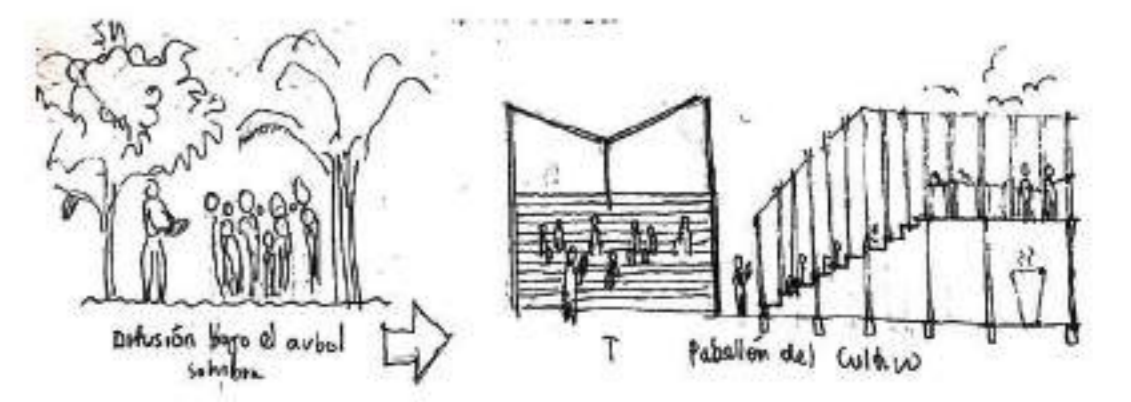
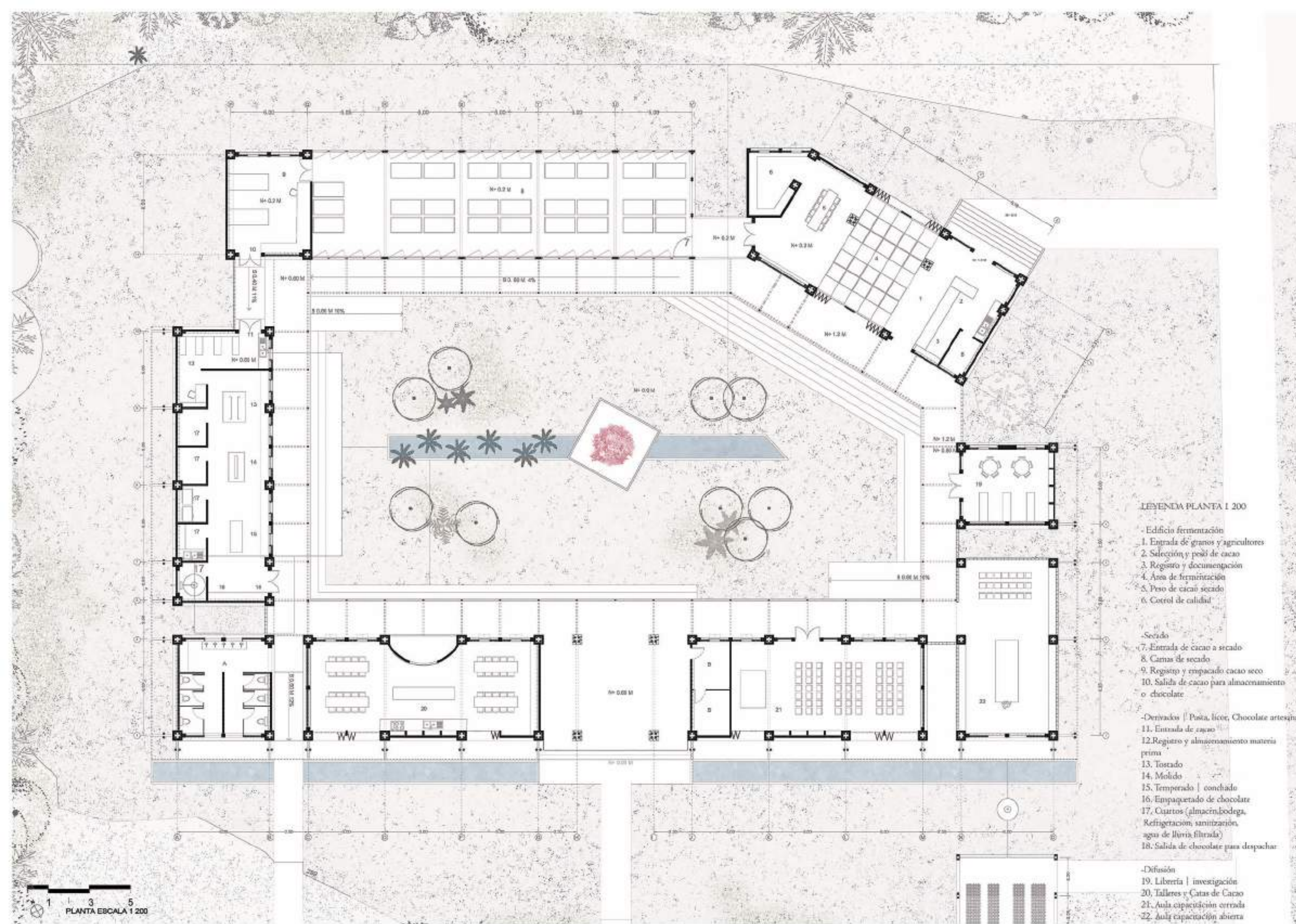


LÁMINA 3: EDIFICIO DE BIENVENIDA Y ACOGIMIENTO





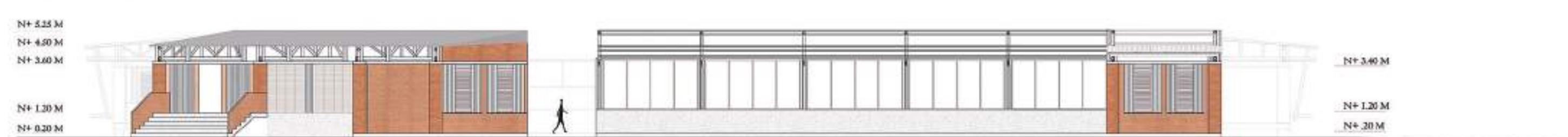
FACHADA SUR



FACHADA ESTE



FACHADA NORTE



FACHADA OESTE



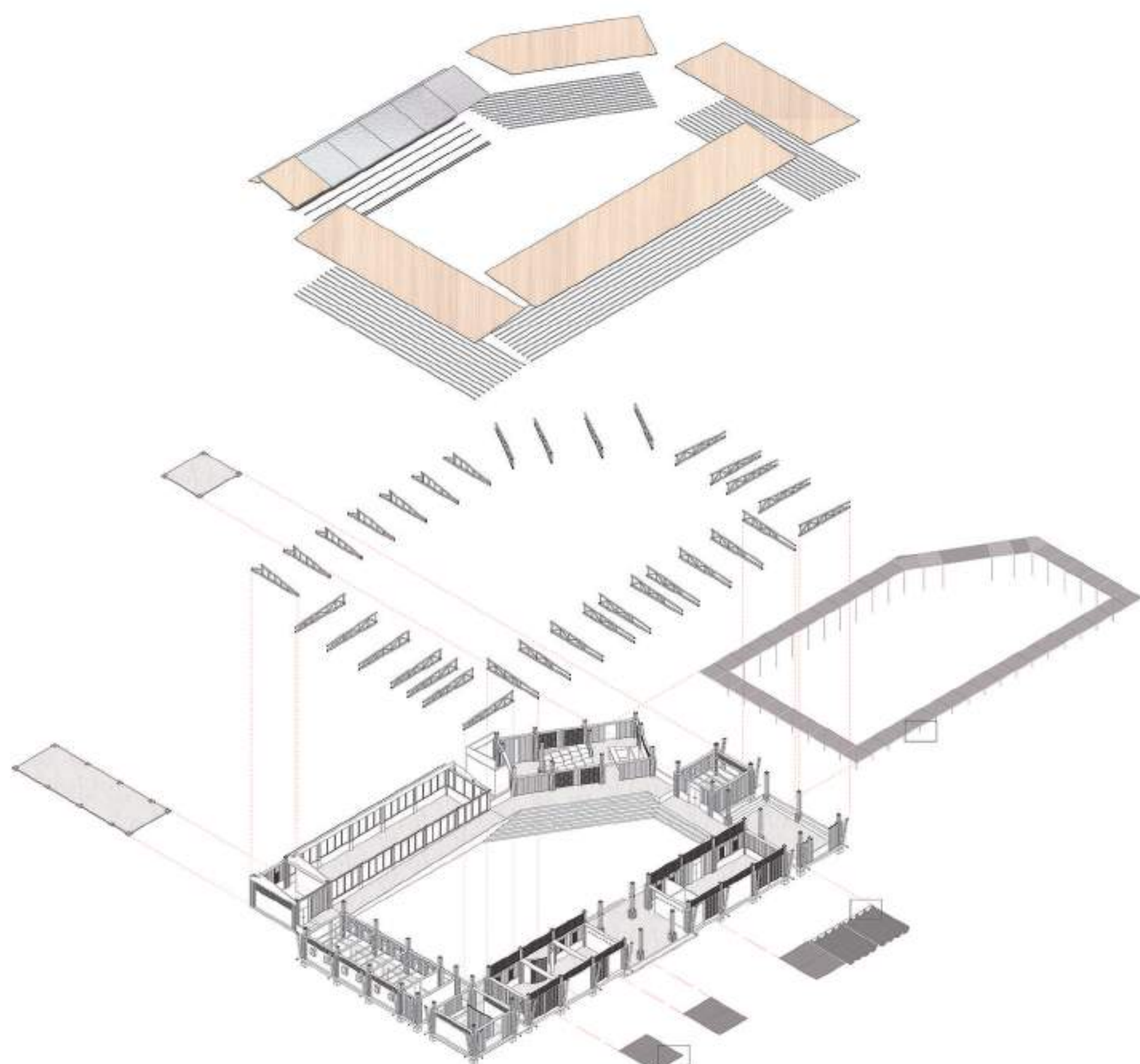
Vista Patio Central

Día nublado | Circulación perimetral del Patio con pérgola para la Ruta del Cacao de visitantes que observan las prácticas de la fermentación, el secado, la elaboración de Chocolate y finalmente tienen una Cata del Cacao. Inspirado en las Bodegas de vino de Portugal con visitas a los viñedos.

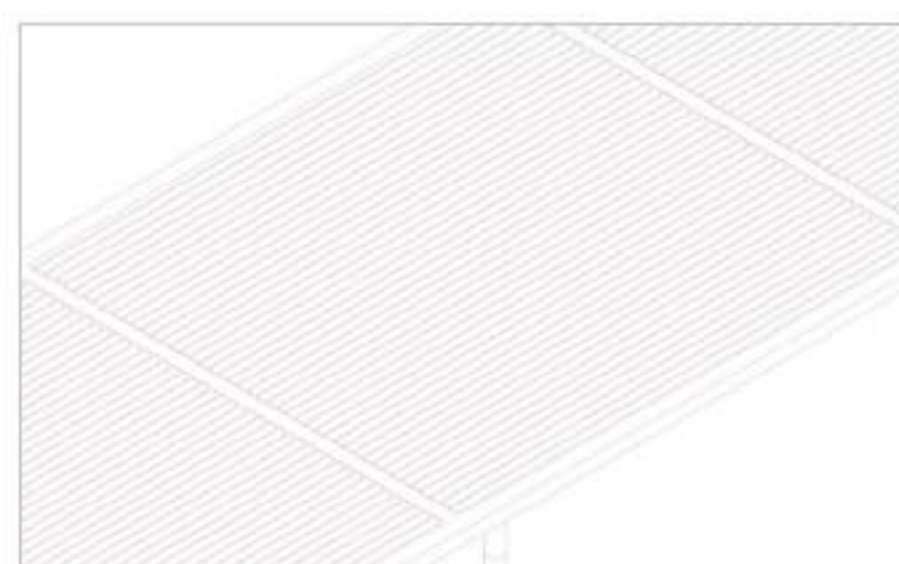


Vista Entrada Patio Central

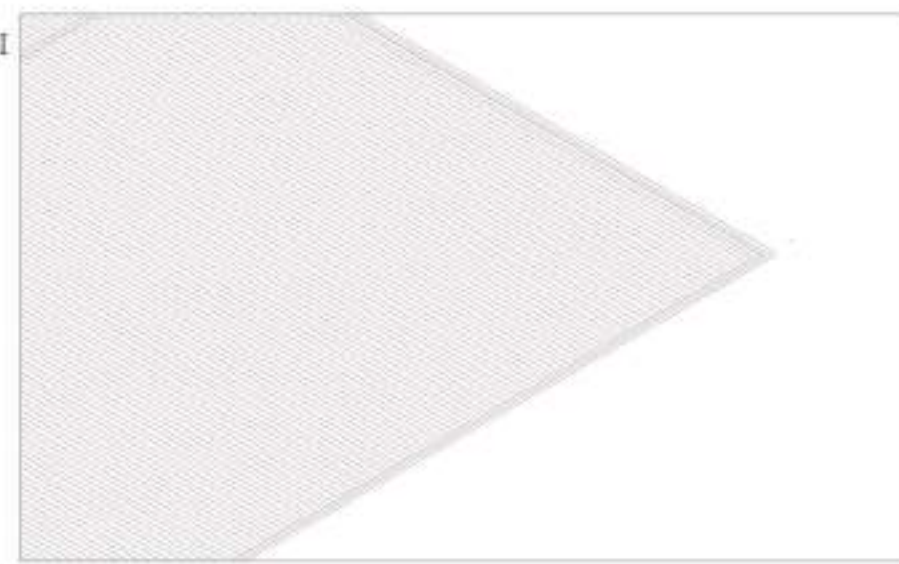
Día Despejado | Al mantener esta disposición de patio central jerárquico, que inicialmente tenía la estructura abandonada, se compone este espacio abierto que conecta visualmente todo el programa. Además de proveer beneficios de ventilación y de sombra, pues la configuración de los edificios se basa en la exploración de vientos.



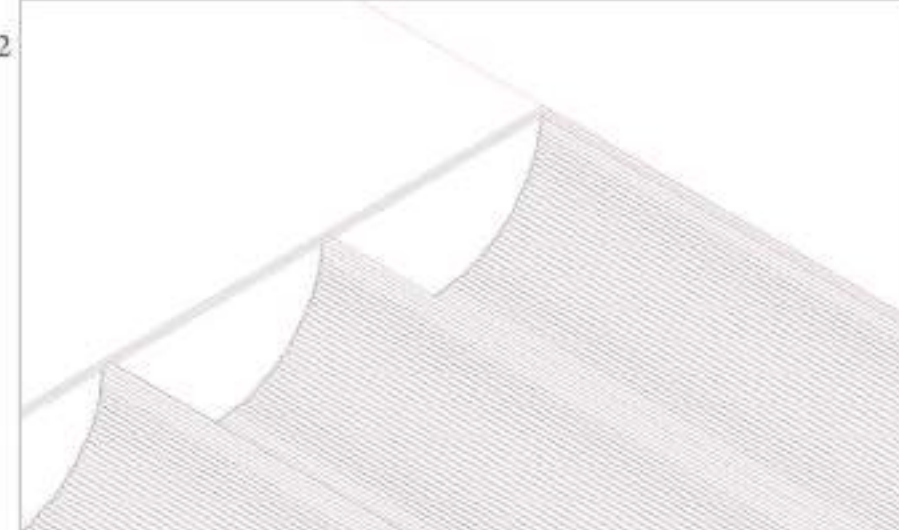
Pérgola de Sombra



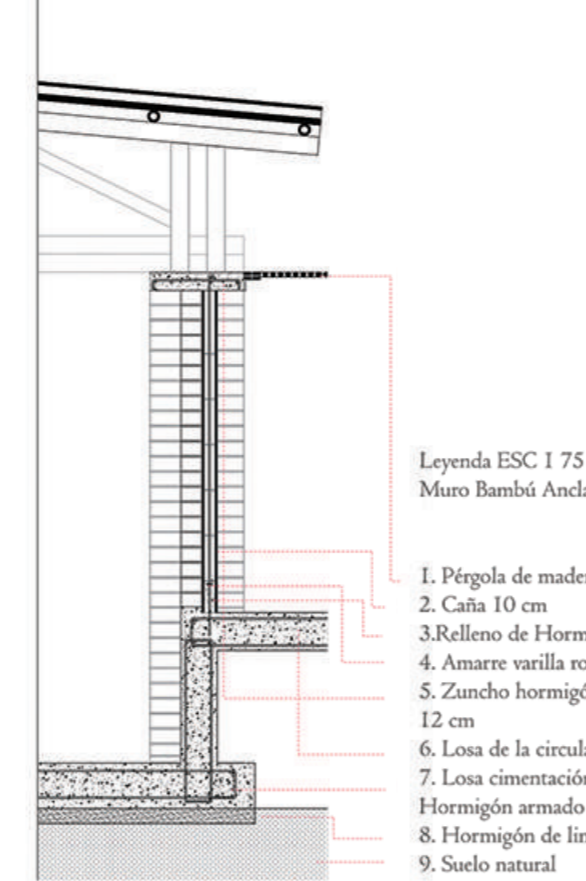
Cielo raso 1



Cielo raso 2





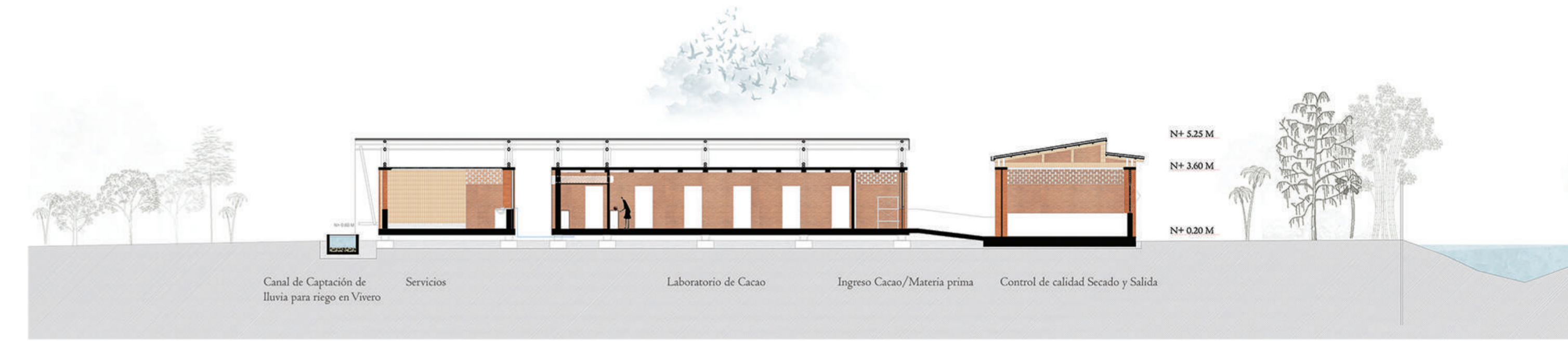
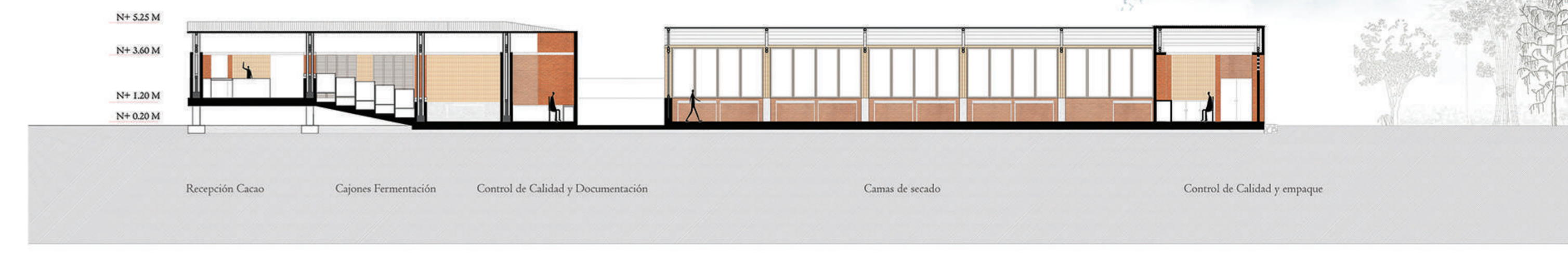
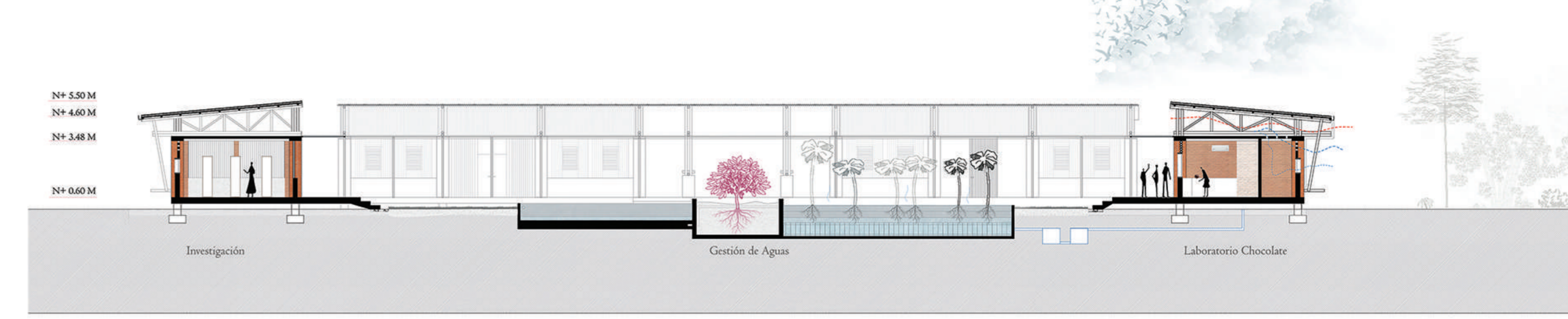


- Leyenda ESC 1 75  
Muro Bambú Anclado
1. Pérgola de madera teca
  2. Caña 10 cm
  3. Relleno de Hormigón
  4. Amarre varilla rosada 11 mm
  5. Zuncho hormigón armado de refuerzo 12 cm
  6. Losa de la circulación perimetral del patio
  7. Losa cimentación
  8. Hormigón armado de
  9. Hormigón de limpieza
  9. Suelo natural

I. Edificio Fermentación

Entra el Cacao a un espacio de recepción y pesado, para posteriormente ser fermentado durante siete días, y pasar por otro espacio de control de calidad antes de ir al Secado.

El edificio se resuelve en este graderío donde se acomodan los cajones de fermentación. Las puertas plegables permiten mayor control de la radiación y los vientos, pero el edificio es bastante permeable. Las paredes de bambú indicadas en la vista permiten el paso del viento siempre. En el detalle se observa la cimentación en losa del edificio de fermentación, de la que se yergue y se amarra con la losa de la circulación perimetral del patio. Este detalle muestra una sección de proyecto donde la altura es bastante baja (2.20 m lo mínimo permitido en Ecuador), esto se dio debido a que la pérgola de sombra de la circulación se adapta al cambio de niveles, y el edificio de fermentación esta 1.20 M elevado a diferencia del resto de edificios

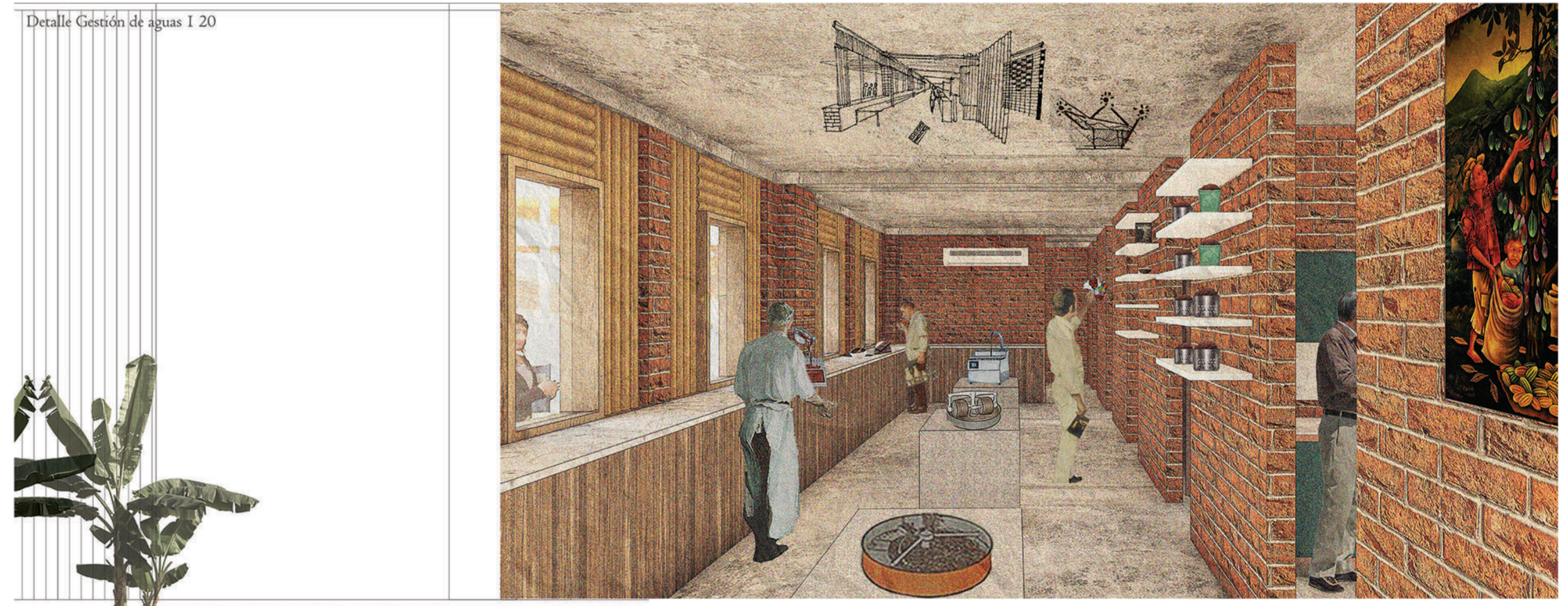


2. Circulación perimetral del patio interior

Los visitantes y turistas pueden circular por la circulación perimetral del patio observando las prácticas de procesamiento de Cacao e interactuando con los agricultores. En esta vista, los visitantes observan el secado de Cacao desde el Patio, y las actividades del Laboratorio de derivados y Chocolate al fondo.

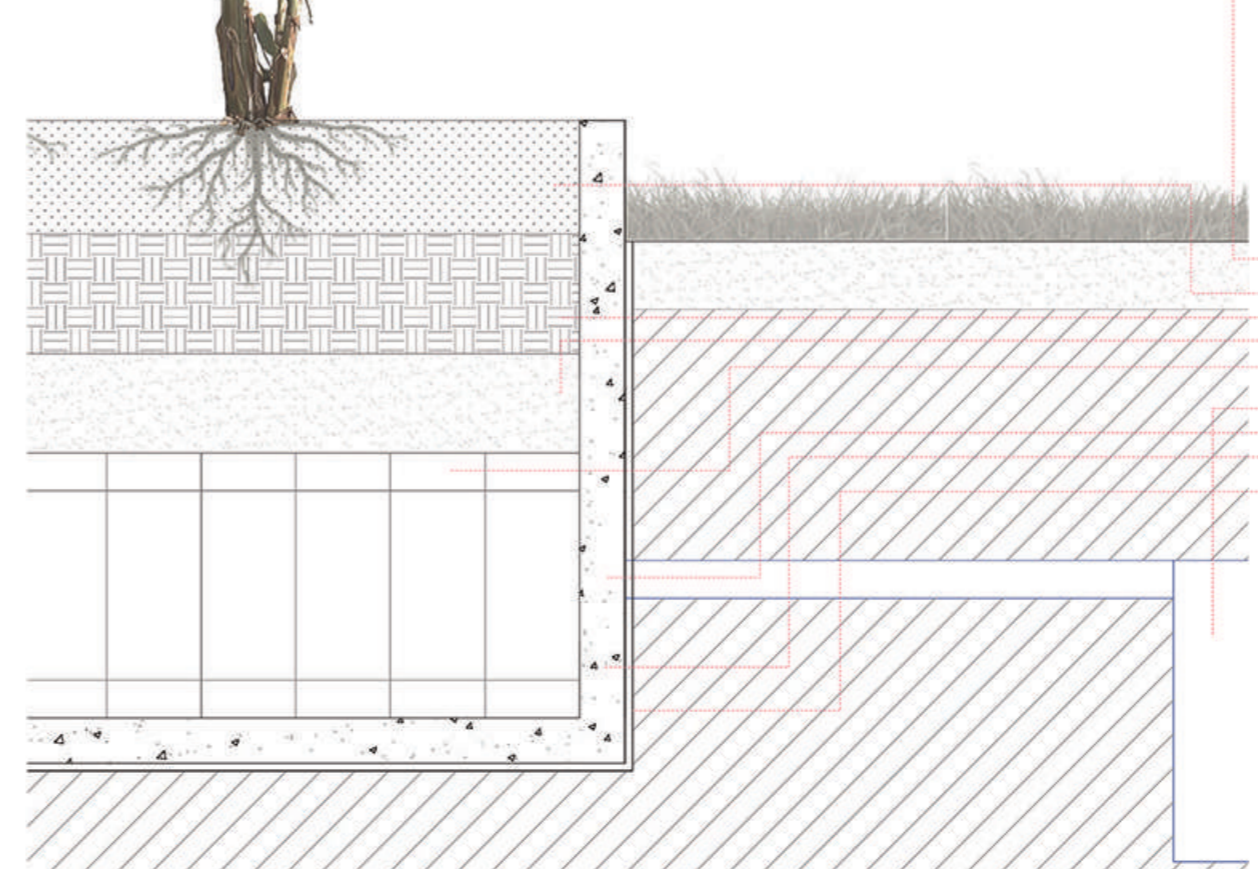
En el patio se observa el sistema de gestión de agua con árboles de banana. Se buscaba que este espacio también sea recreativo.

Detalle Gestión de aguas I 20



4. Laboratorio de Chocolate

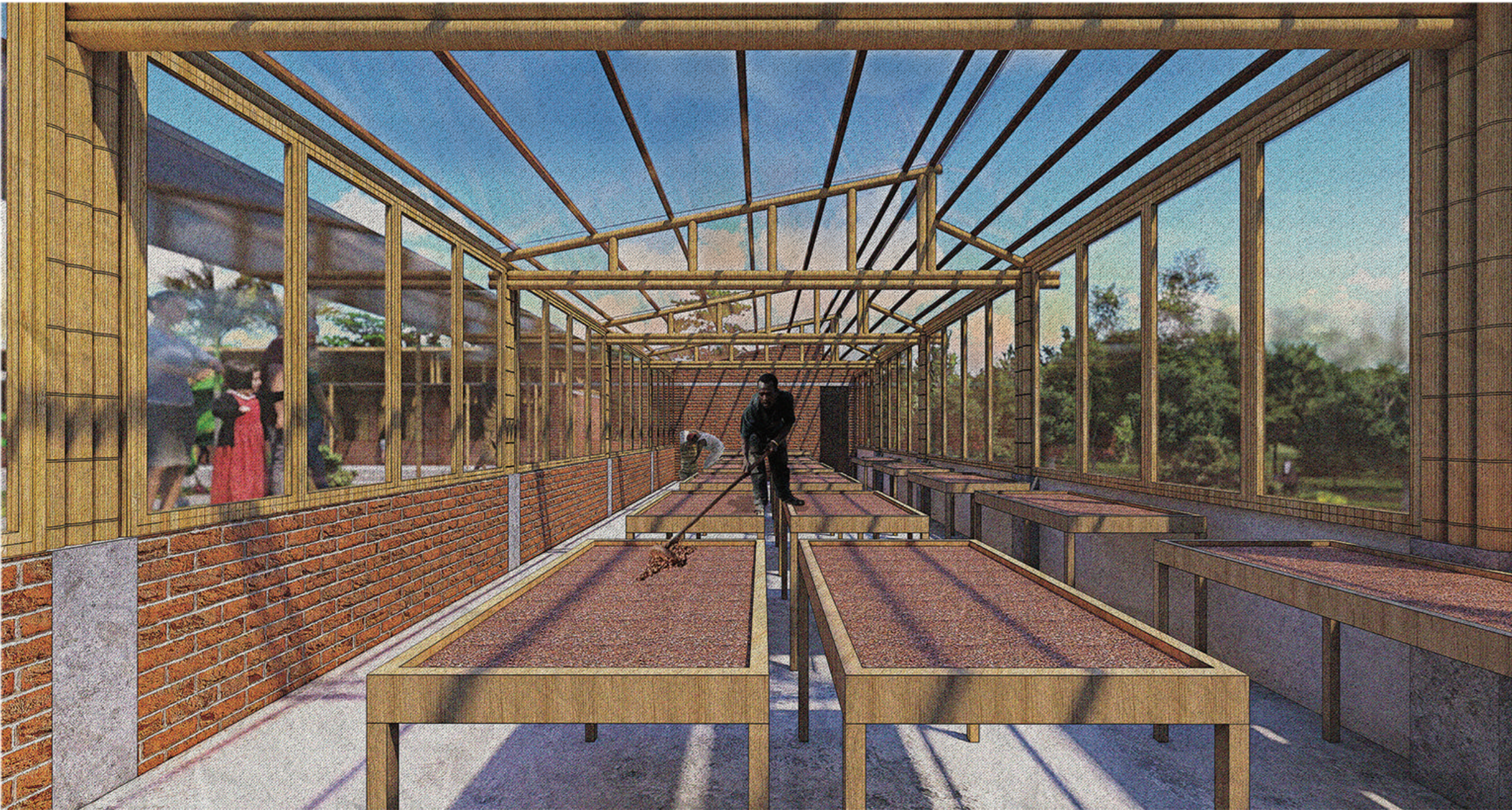
Los visitantes tienen acceso visual desde el patio a las actividades de la elaboración de licor de Cacao, nibs y chocolate. Este espacio requeriría apoyos mecánicos para mantener el ambiente de un laboratorio de Chocolate (18 grados centígrados y 50 % de humedad relativa). Esta diseñado para implementar este apoyo mecánico, y para que, cuando reciba el sol de la tarde, la vegetación y los muros de mayor inercia térmica ayuden a promover el enfriamiento. La disposición de cubierta de bambú sobre la losa de hormigón crea el cambio de presión necesario para promover la ventilación y la extracción del calor a través de la losa.



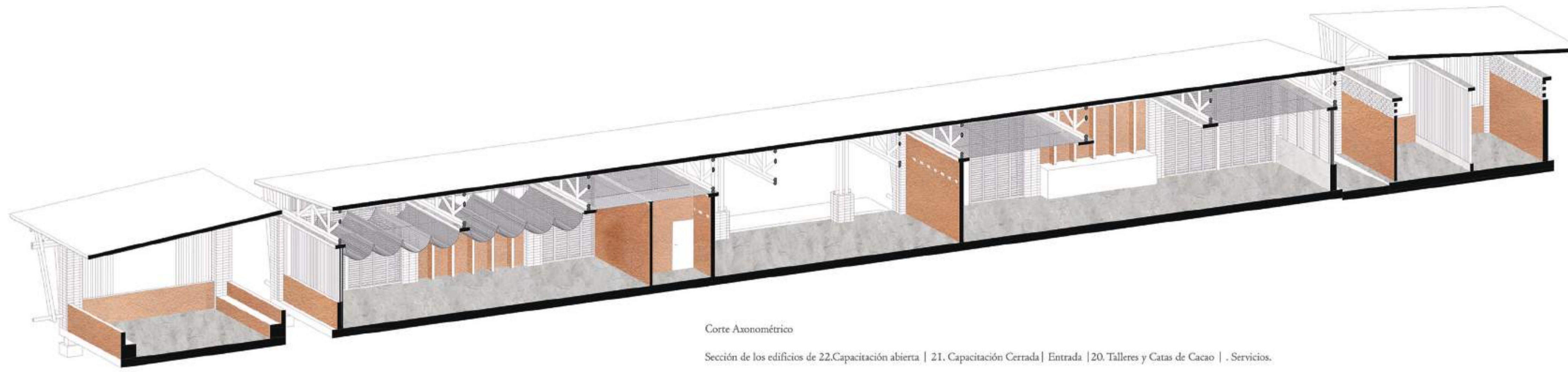
- Leyenda ESC I 20
1. Árboles de Banana
  2. 30 cm tierra natural
  3. 30 cm Grava
  4. 25 cm Arena
  5. Llantas recicladas
  6. Filtro trampa de Grasas
  7. Entrada del agua gris
  8. Base de Concreto
  9. Impermeabilizante

3. Secado de Cacao

Estructura tipo invernadero de bambú, donde se realiza el secado, orientada al sur para priorizar el sol de invierno durante los meses de Cosecha de Cacao Nacional. Debe ser adyacente al área de fermentación y reducir la humedad relativa lo mayor posible a través de ventilación, el cacao requiere bajar la humedad del 40% al 7%. Una losa de hormigón por su conductividad térmica. Se puede abrir durante el día y cerrar durante la noche.







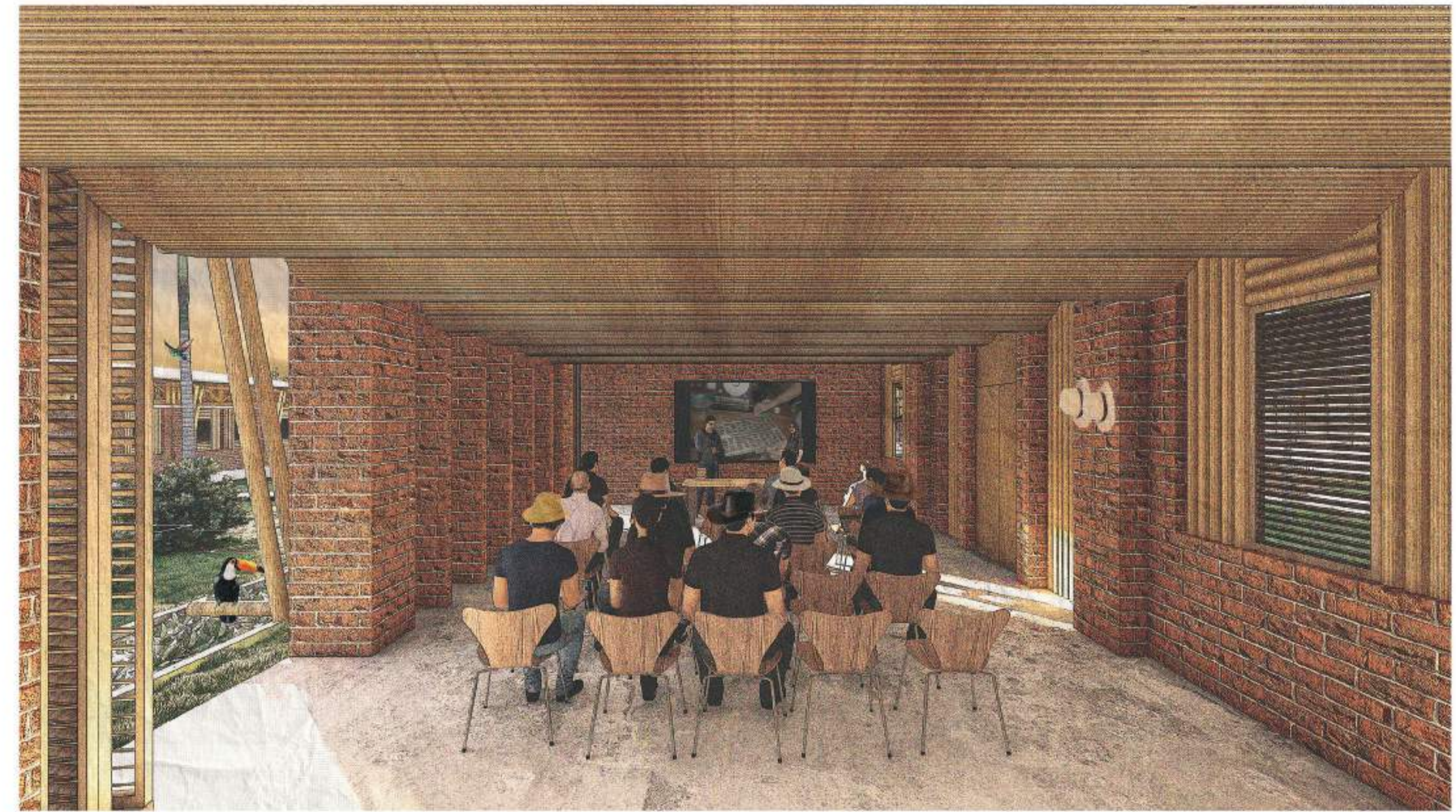
Corte Axonométrico

Sección de los edificios de 22.Capacitación abierta | 21. Capacitación Cerrada | Entrada | 20. Talleres y Catas de Cacao | . Servicios.



Talleres & Catas de Cacao para Visitantes

Este edificio es el último punto de la ruta del Cacao de los Visitantes, después de ver todo el ciclo, de la semilla, el árbol, el procesamiento y la elaboración el chocolate, se culmina con un espacio diseñado para talleres y catas de los aromas del Cacao y chocolate producido en este medio.



Aula de Capacitación Cerrada para Agricultores

Designa capacitaciones teóricas del manejo del cultivo del Cacao, se complementa con el aula abierta, que es más apta para capacitaciones prácticas. La necesidad de ambas deriva de una pedagogía integral de la agricultura del Cacao. Se ratifica esto en el referente proyectual "Centro de Capacitación de economía y agricultura", con talleres de capacitación abierto y cerrado.



**ANEXO III**  
**Maqueta ESC 1 500**



