

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del catálogo en línea, página web y Repositorio Institucional del CRAI-USTA, así como en las redes sociales y demás sitios web de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor, nunca para usos comerciales.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

**Diseño Arquitectónico de una Cooperativa Agrícola en Guadua en el Municipio de Tena
Cundinamarca**

Mary Alejandra Socha Chacón

Trabajo de grado para optar el título de Arquitecto

Director

Sergio Alberto Tapias Uribe

Arquitecto

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División

Facultad de Arquitectura

2021

Dedicatoria

Dedicado a José Santos Chacón Clavijo (Abuelo), Libardo Socha Rojas (Padre) y Pablo Enrique Ávila Alvares (Amigo) R.I.P: en honor a sus nombres, a sus sueños y visiones, a la fe que tenían en la juventud, el deseo del desarrollo de Colombia y de gente, que con humildad contribuyeron para ver el éxito en todos.

Agradecimientos

Todos aquellos que colaboraron con la formación académica del autor, con el apoyo emocional brindado al mismo.

Esperanza Chacón (madre) y Andrés Felipe Socha Chacón (hermano): quienes brindaron apoyo durante la formación profesional y humana, apoyo emocional y económico del autor, acompañándolo en los momentos de estrés y urgencias que este requería.

Contenido

	Pág.
Introducción	14
1. Descripción del Problema	16
1.1 Planteamiento del Problema.....	16
1.1.1 Antecedentes.....	16
1.1.2 Problemática Espacial	17
1.1.3 Problemática Municipal.....	17
1.1.4 Problemática de Transporte	18
1.2 Justificación.....	18
1.3 Objetivo General	19
1.4 Objetivos Específicos.....	20
2. Metodología	20
2.1 Fase Metodológica	20
2.1.1 Investigación Holística	20
2.1.2 Técnicas de Investigación.....	23
2.2 Delimitación	24
2.2.1 Delimitación Espacial.....	24
2.3 Criterios de Diseño.....	25
2.3.1 Simbólico.....	25
2.3.2 Estético	26
2.3.3 Funcional	26
2.3.4 Implantación	26

2.3.5 Técnico	27
2.3.6 Urbano	27
2.3.7 Paisajista	27
3. Marco Referencial.....	27
3.1 Marco Geográfico	28
3.1.1 Localización	28
3.1.2 Clima	28
3.1.3 Topografía	31
3.1.4. Accesibilidad	32
3.1.5 Lotes Propuestos.....	35
3.2 Marco Teórico Conceptual.....	38
3.2.1 El Cooperativismo como Forma de Educación	38
3.2.2 Arquitectura para la Educación	41
3.3 Marco Histórico.....	45
3.3.1 El Bambú como Identidad Nacional.....	45
3.4 Marco Técnico.....	49
3.4.1 Sistema Constructivo: BAMBÚ	49
3.4.2 Aulas Especializadas	61
3.5 Análisis Tipológico	65
3.5.1 Centro de Investigación e Innovación Viña Concha y Toro / Claro + Westendarp Arquitectos	65
3.5.2 Casa Nature en Tartu / KARISMA Architects.	67
3.5.3 Escuela Granja, Motor de Identidad Rural / Felipe Grallert.	69

3.5.4 Centro De Interpretación De La Agricultura Y La Ganadería / aldayjover.	72
3.5.5 Escuela Nacional para la Calidad del café / Julián Larrotta + Carlos Andrés Montaña	74
3.6 Marco Legal	76
4. Programa Arquitectónico	79
4.1 Lista de Necesidades	79
4.2 Cuadro de Áreas.....	80
4.3 Organigrama.....	86
5. Conclusión	87
Referencias Bibliográficas	88
Apéndice	93

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. <i>Datos climatológicos de la microcuenca</i>	30
Tabla 2. <i>Datos Microcuenca la Honda</i>	32
Tabla 3. <i>Conclusión Matriz D.O.F.A</i>	37
Tabla 4. <i>Clasificación del bambú por grados de calidad</i>	60
Tabla 5. <i>Cuadro de Áreas Escuela Granja</i>	70
Tabla 6. <i>Lista de necesidades respecto a las zonas de la cooperativa agrícola</i>	79
Tabla 7. <i>Cuadro de Áreas de la cooperativa agrícola</i>	80

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. <i>Investigación holística: Una propuesta integrativa de la investigación.</i>	21
Figura 2. <i>Enfoques cuantitativos y cualitativos</i>	22
Figura 3. <i>Mapa de las veredas Cátiva y Santa Bárbara del municipio de Tena</i>	24
Figura 4. <i>Mapas geopolítico Municipio del Tequendama.</i>	29
Figura 5. <i>Perfiles viales casco urbano de Tena</i>	34
Figura 6. <i>Perfiles viales casco urbano de Tena</i>	35
Figura 7. <i>Logo del cooperativismo</i>	42
Figura 8. <i>Distribución del bambú a nivel global.</i>	46
Figura 9. <i>Recomendaciones para detallar una vivienda de bambú para proteger contra la putrefacción y el ataque de insectos.</i>	53
Figura 10. <i>Partes y usos del bambú</i>	54
Figura 11. <i>Esquema de almacenamiento.</i>	57
Figura 12. <i>Secado acelerado utilizando el “pulpo”.</i>	58
Figura 13. <i>Método de clasificación de Culmos de Bambú.</i>	59
Figura 14. <i>Foto central Centro de Investigación e Innovación Viña Concha y Toro.</i>	66
Figura 15. <i>Foto fachada Casa Nature en Tartu.</i>	67
Figura 16. <i>Foto fachada Escuela Granja, Motor de Identidad Rural.</i>	69
Figura 17. <i>Isométrica Escuela Granja / Factores ambientales.</i>	71
Figura 18. <i>Zonas de cultivo Escuela Granja.</i>	72
Figura 19. <i>Fachada posterior Escuela Granja.</i>	73
Figura 20. <i>Centro Interpretación de la Agricultura.</i>	73

Figura 21.*Centro Interpretación de la Agricultura* 75

Figura 22.*Organigrama Cooperativa Agrícola* 86

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A. <i>Planteamiento del problema.</i>	93
Apéndice B. <i>Componentes Geopolíticos de Tena Cundinamarca.</i>	93
Apéndice C. <i>Matriz D.O.F.A.</i>	103
Apéndice D. <i>Bambú.</i>	109
Apéndice E. <i>Tipologías Arquitectónicas.</i>	125
Apéndice F. <i>Propuesta Arquitectónica.</i>	139

Resumen

El proyecto planteado de cooperativa agrícola es un equipamiento educativo ubicado en la vereda de Santa Bárbara, zona rural del municipio de Tena Cundinamarca. El eje principal de la propuesta se desarrolla a partir de la cohesión e integración social, que busca impulsar el desarrollo económico dentro de la industria agrícola con herramientas educativas, científicas y productivas a los residentes de la zona, para su capacitación en el sector agrícola de una manera mejor planificada y automatizada dando como resultado una agricultura diversificada que impulse a la sostenibilidad ecológica, brindando espacios como las aulas de capacitación, invernaderos, zonas de cultivo y laboratorios investigativos, además de contar con una zona netamente productiva para que se pueda obtener recursos y así impulsar la economía en las veredas de Santa Bárbara y Cativa.

Así mismo se busca una conexión armónica del objeto arquitectónico con el entorno inmediato, el cual tendrá un gran protagonismo gracias a que su componente paisajístico estará compuesto por vegetación característica de la región y el clima. De igual forma, explica la manera en que se aprovecha la vocación del territorio y de los suelos, con la implementación de áreas adecuadas para el cultivo y cuidado de especies.

Palabras Clave: Cooperativa Agrícola, Rural, Vernácula, Formación, Guadua.

Abstract

The proposed agricultural cooperative project is an educational facility located in the village of Santa Bárbara, a rural area of the municipality of Tena Cundinamarca. The main axis of the proposal is developed from social cohesion and integration, which seeks to promote economic development within the agricultural industry with educational, scientific and productive tools for residents of the area, for their training in the agricultural sector of a better planned and automated way resulting in a diversified agriculture that promotes ecological sustainability, providing spaces such as training classrooms, greenhouses, growing areas and research laboratories, in addition to having a purely productive area so that resources can be obtained and thus boost the economy in the villages of Santa Bárbara and Cativa.

Likewise, a harmonious connection of the architectural object with the immediate environment is sought, which will have a great role thanks to the fact that its landscape component will be composed of vegetation characteristic of the region and the climate. In the same way, it explains the way in which the vocation of the territory and the soils is used, with the implementation of suitable areas for the cultivation and care of species.

Keywords: Agricultural Cooperative, Rural, Vernacular, Agricultural training, Guadua.

Introducción

A partir de una investigación continua, se han evaluado componentes que permitan generar una contribución espacial que pueda influir en el desarrollo económico, tecnológico, social y cultural de la vereda Santa Bárbara y Cátiva del municipio de Tena Cundinamarca, a través de la propuesta de un proyecto arquitectónico que se pueda vincular a la investigación, capacitación y producción de frutas, legumbres y aromáticas, aprovechando la fertilidad de la tierra del lugar, soportada mediante la creación de una cooperativa.

Este proyecto estará situado en la vereda de Santa Bárbara a causa de las dificultades que ha tenido esta para desarrollarse a nivel productivo, formativo y educativo, fomentando una nueva posibilidad al desarrollo del sector dentro del ámbito agrícola.

La búsqueda de una mejor calidad de vida en la población ha ocasionado el desplazamiento de una gran cantidad de jóvenes del sector rural al urbano debido a las posibilidades de encontrar un empleo; Con el planteamiento de la cooperativa agrícola se busca que la agricultura tenga un desarrollo tecnológico, explotando las potencialidades del terreno de la zona, y la formación de los habitantes del lugar en las actividades de siembra y cultivo, esperando a su vez forjar una cadena productiva local con la implementación del concepto de cooperativismo.

De este modo, el objeto arquitectónico brindará espacios de carácter educativo y de desarrollo técnico y productivo incentivando una mayor calidad de vida para todos sus habitantes.

En este caso la idealización de una cooperativa agropecuaria hace que todos los involucrados se ayuden entre sí para el óptimo aprovechamiento del territorio, la investigación y

uso de nuevas tecnologías agrícolas presentes en países desarrollados¹ sin olvidar los alcances de las técnicas agrícolas tradicionales propias de la región.

El desarrollo agrícola en Colombia no ha tenido la relevancia que merece para la potencialidad que poseen sus territorios; esto es a causa de algunos factores económicos, culturales, pero principalmente socio-políticos, los cuales indirectamente han llevado a propagar la violencia en el país, generando que la población campesina sea desplazada forzosamente por grupos al margen de la ley, y por otro lado a causa de medidas políticas mal planteadas como el TLC (Tratado de Libre Comercio), que desenlazó la disminución de los precios de los alimentos por la competitividad contra los productos extranjeros causando pérdidas económicas a los campesinos y el desconocimiento a la laboriosidad de las actividades de cultivo.

Con lo anterior, el planteamiento de la cooperativa tiene un eje fundamental que es la educación como la principal herramienta forjadora de la cultura, y la arquitectura como la encarnación de una idea potencial para el desarrollo de la comunidad. Así a través de módulos educativos e investigativos que presenten las condiciones óptimas la enseñanza de saberes prácticos y académicos se pueda generar conocimiento en el ámbito que corresponde a la agricultura y a la conformación de la cooperativa.

¹ cultivos aéreos y cultivos hidropónicos

1. Descripción del Problema

1.1 Planteamiento del Problema

1.1.1 Antecedentes

El cooperativismo agrícola² está amparado por la Organización Agrícola Cooperativa Internacional (OACI), asegurando intereses individuales y el crecimiento del movimiento de manera técnica, tecnológica y económica de las cooperativas (OACI, s.f.). En América Latina de igual forma la FAO busca desarrollar políticas agrarias, ambientales y sociales logrando una diversificación con la sustentabilidad y conservación ambiental, proclamando el 2014 año internacional de la agricultura familiar ALC³, siendo una necesidad de producción alimentaria técnica y económica (Sanches, 2014, p.4) ya que esta se está viendo fuertemente afectada por los cambios climáticos, producto de acciones desmedidas del hombre (Sanches, 2014, p.80).

En Colombia se ha presentado una segregación social y con ello un éxodo hacia las ciudades del país; según el Censo del 2018 hay 48'258.494 colombianos, el 22% viven en ruralidad donde el 86% laboran en la informalidad a nivel nacional. Con esto se presenta una informalidad laboral y se debe a falta de oportunidades económicas: sin remuneración, trabajo infantil, trabajo a destajo, el arrendamiento de tierra a cambio de trabajo y deficiencia en seguridad social (Puentes, Carrillo, & Alvarez, 2018, p.11), comprometiendo la seguridad laboral de los agricultores.

² Transformación del medio ambiente natural para la producción de alimentos con actividades técnicas y económicas.

³ América Latina y Caribe

1.1.2 Problemática Espacial

En Cundinamarca no se cuenta con buenos espacios agrícolas; según el DANE el 48,5% de los espacios están ubicados en las viviendas de los agricultores sin ningún tipo de mantenimiento (Puentes, Carrillo, & Alvarez, 2018, p.16). La investigación de afiliación y siniestralidad en manos de la Fasecolda afirman la alta exposición a peligros laborales sin prevención contra accidentes y enfermedades por la informalidad presente, llevando a que se desarrolle una agricultura familiar⁴ (Rodríguez Rodríguez, 2019). El municipio de Tena no se encuentra exento de la problemática anterior, ya que gran parte de su economía está basada en la actividad agrícola y pecuaria informal. (Para ver tabla completa de economía municipal, dirigirse al Apéndice A.)

Actualmente existe un plan de mejoramiento y adecuación de un centro agroindustrial que será ubicado en la inspección de la gran vía con el objetivo de darle un proceso industrial a las frutas compradas de los agricultores del sector (Bernal Bautista, 2017, p.9).

1.1.3 Problemática Municipal

Aunque existen sociedades creadas y conformadas por agricultores, éstas no integran a todos los campesinos agricultores del municipio, como se evidencia en el documento de prefactibilidad (Secretaría de Planeación E Infraestructura, 2018, pp.25-28), pues el total de asociaciones existentes es de 7, en dónde el número de miembros por sociedad oscila de 2 a 25, siendo esta última cifra la que reúne más miembros por sociedad.

⁴ Hay diversas razones para que este tipo de economía se plantee: sistema político, las condiciones socioeconómicas, características del suelo, la legislación y su mismo proceso histórico.

1.1.4 Problemática de Transporte

A pesar de que la red vial se encuentra en un estado medianamente aceptable, el servicio de transporte hacia las veredas que conforma el municipio como Santa bárbara es malo, por lo que sus habitantes, por falta de este , se ven en la obligación de vender sus cosechas a los comerciantes, por una mínima ganancia, puesto que vendiendo a muy bajo precio estos se desplazan hasta las fincas productoras para la recolecta. (Secretaría de Planeación E Infraestructura, 2018, pp.30-31)

1.2 Justificación

Es necesario un equipamiento agrícola sostenible que garantice un espacio laboral, de investigación y el estudio de los habitantes mediante el entorno inmediato, la actividad cooperativa y la sostenibilidad ambiental de los habitantes del sector reflejada de la materialidad del objeto arquitectónico.

Es Necesario la realización de una cooperativa agrícola con materiales vernáculos colombianos, en este caso el bambú; autóctono de la identidad colombiana junto con el bareque.

¿Por qué cooperativa? Es necesario integrar las sociedades existentes a través de una cooperativa con el fin de aumentar la participación del agricultor permitiendo que está beneficie mayor cantidad de habitantes del municipio, la informalidad rural nacional implica a que el trabajo individual no sea viable si las políticas gubernamentales no son las mejores para apoyarlo (López Montaña, 2018)⁵, por eso la implementación de una cooperativa es indispensable; una sociedad de voluntarios que pueden aportar tiempo y recursos que garantiza el trabajo agrícola como viable y

⁵ La asamblea general por las naciones unidas

sustentable, reforzando los bienes educativos agrícolas, la investigación y observación de los recursos del sector mejorando la producción e integridad de los habitantes con un fuerte carácter cultural, social e identidad ambiental plasma en la utilización de materiales como el bambú y el bareque, dando la perfecta armonía y coherencia relacionada a una agricultura diversificada. Al generar infraestructuras agrícolas en las veredas beneficia a los productores del sector, pues éstas les permitirán realizar un adecuado procesamiento, aumentando así el valor comercial de sus cultivos, disminuyendo la brecha económica que genera la falta de transporte.

Por esto, es indispensable la construcción de un equipamiento con materiales naturales como lo es el bambú; material sustentable de reproducción inmediata al cortar una caña para una maduración de 3 a 4 años, tienes propiedades térmicas y acústicas por su estructura que forma cámaras de aire, sirve como refuerzo estructural con una vida útil de 15 a 30 años o más reemplazado la madera y si la estructura se ve afectada por un sismo es fácil su reconstrucción, no causa erosión ni deforestación por su rápido crecimiento, la construcción es rentable a corto plazo. La planta cuenta con propiedades purificadoras del aire y del agua gracias a que es una planta gramínea, demanda muy poca agua y no requiere de fertilizantes.

1.3 Objetivo General

Diseñar una Cooperativa Agrícola en Guadua para 234 usuarios en el Municipio De Tena Cundinamarca con el fin de generar espacios que contribuyan al fortalecimiento, la formación y desarrollo industrial del sector agrícola del municipio, preservando el entorno inmediato y facilitando el encuentro comunitario.

1.4 Objetivos Específicos

- Establecer una relación interna y externa a través del objeto arquitectónico y paisajista que Vincule la infraestructura con el entorno natural.
- Diseñar los espacios necesarios para la capacitación de los habitantes del sector con el objetivo de fomentar la educación y llegar a practicar una agricultura diversificada.
- Proponer la guadua y el bareque como una alternativa de arquitectura vernácula para manifestarlo como simbología de nuestra cultura y sobre todo que tenga coherencia con el ideal de una agricultura diversificada y sostenible con el medio ambiente.
- Proponer espacios aptos para la realización de actividades de desarrollo agrícola, educativo, investigativo e industrial, que permitan la integración de la comunidad con la infraestructura y el desarrollo del cooperativismo.

2. Metodología

2.1 Fase Metodológica

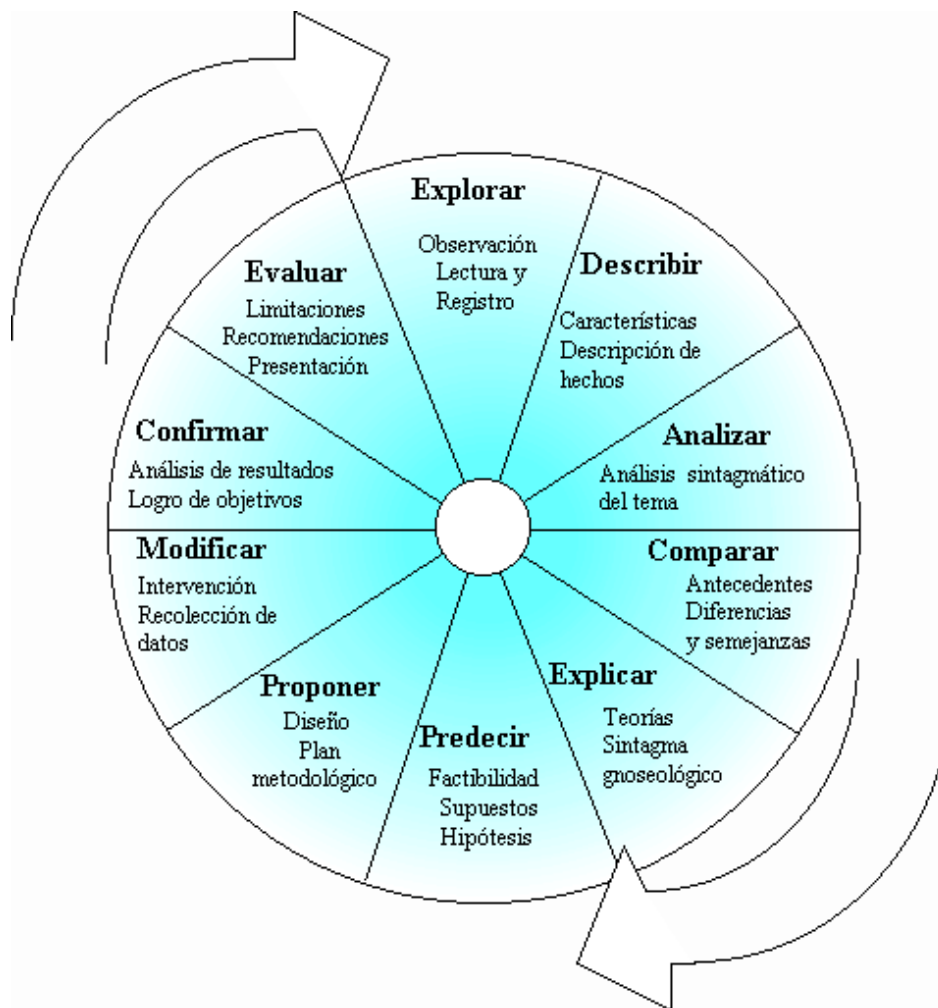
2.1.1 Investigación Holística

Para el desarrollo de la cooperativa agrícola se tuvo en cuenta aspectos personales que incentivaron a la proyección de una idea partiendo de una problemática evidente que se presenta en el municipio de Tena, en base a esto se realizó diferentes observaciones que llevaron al desarrollo del proyecto mediante un enfoque cuantitativo y cualitativo para entender las necesidades arquitectónicas y sociales presentes.

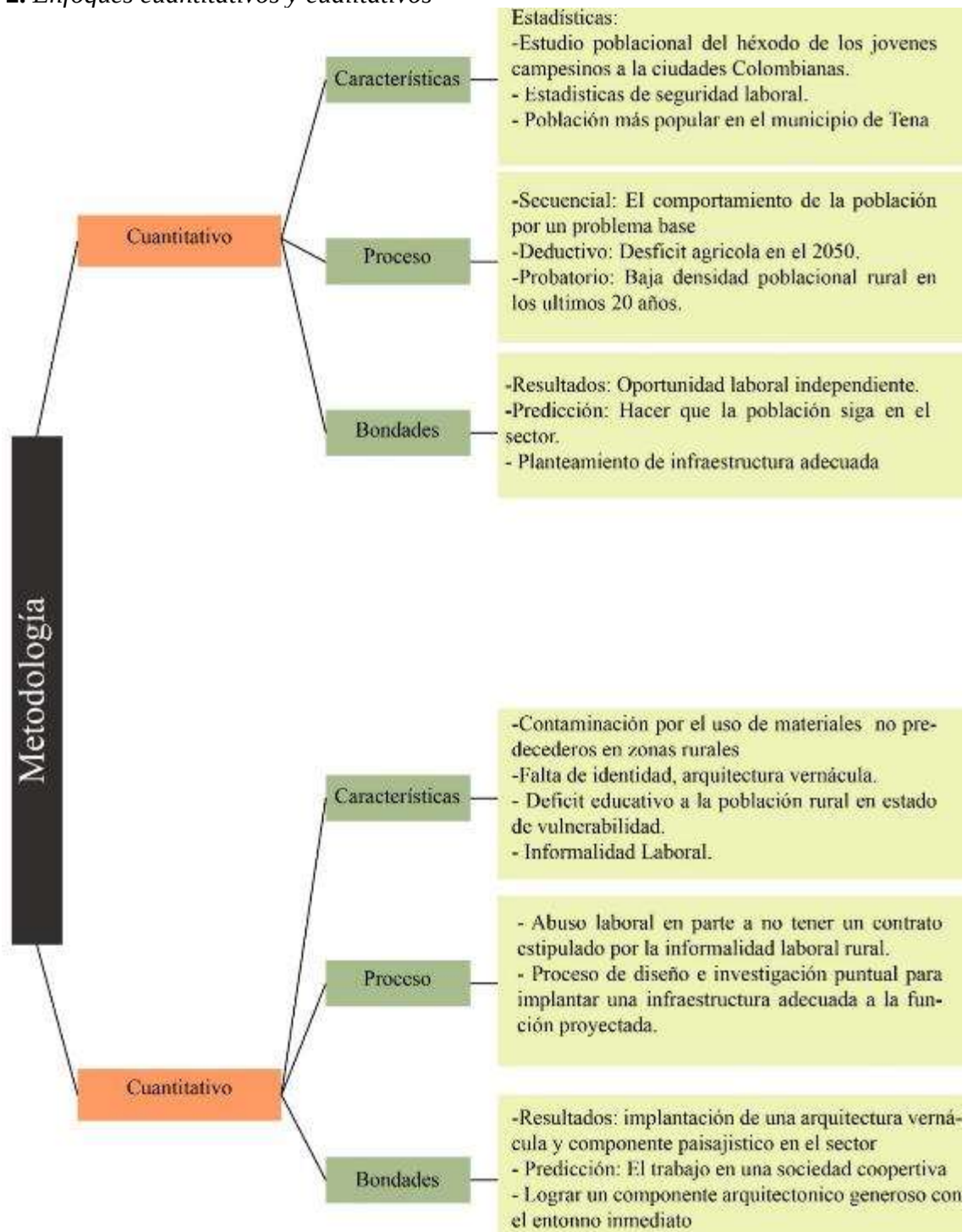
Para ello se realizó una investigación holística entendida como:

Una propuesta que presenta la investigación como un proceso global, evolutivo, integrador, concatenado y organizado. La investigación holística trabaja los procesos que tienen que ver con la invención, con la formulación de propuestas novedosas, con la descripción y la clasificación, considera la creación de teorías y modelos, la indagación acerca del futuro, la aplicación práctica de soluciones, y la evaluación de proyectos, programas y acciones sociales, entre otras cosas. (Hurtado de Barrera, 2000).

Figura 1. *Investigación holística: Una propuesta integrativa de la investigación.*



Adaptado de sitio web monografías (Pierre, 1983).

Figura 2. Enfoques cuantitativos y cualitativos

Adaptado de sitio web slideshare (Romero, 2012)

Ahora bien, dentro de la investigación, se ajustaron los datos recopilados para una formulación de hipótesis más consecuente a lo que se quiere buscar con el objeto arquitectónico.

A medida que se va recopilan información, y se identifican sus características, se analizan y comparan, proponiendo una idea modificándola de ser necesario para tener una confirmación y valuación que se acerca más a una idea final. Esta forma de investigación puede llevar a cabo varios ítems y dejar otros sin perder la importancia de ninguno de los pasos ya sea individual o en grupo, hasta que se obtenga un planteamiento para así generar otro ciclo de exploración.

2.1.2 Técnicas de Investigación

Las técnicas utilizadas por el autor permitieron que este lograra esclarecer bien el proyecto que se quería desarrollar, partiendo desde una idea general hasta una principal. Para ello se utilizaron diferentes herramientas:

2.1.1.1 Cartografías. En base a estas el autor logró determinar el mejor lote la propuesta del proyecto arquitectónico, teniendo en cuenta factores físicos, geográficos y de accesibilidad para obtener determinantes que sustentaran de la manera adecuada el proyecto final.

2.1.1.1 Material Fotográfico no Propio del Autor. Este material le permitió al autor tener un mejor eje de observación para ver la variedad de determinantes a evaluar.

2.1.1.1 Material Fotográfico Propio del Autor. Ya que el autor no encontró información específica que necesitaba realizó un registro fotográfico para llevar al cabo una idea específica en pro al desarrollo del objeto arquitectónico.

2.1.1.1 Información Visual. Gracias a esta herramienta globalizada dio bases sustentables para que el autor pudiese plantear de una idea dispersa a una puntual con material escrito, visual y audiovisual.

2.2 Delimitación

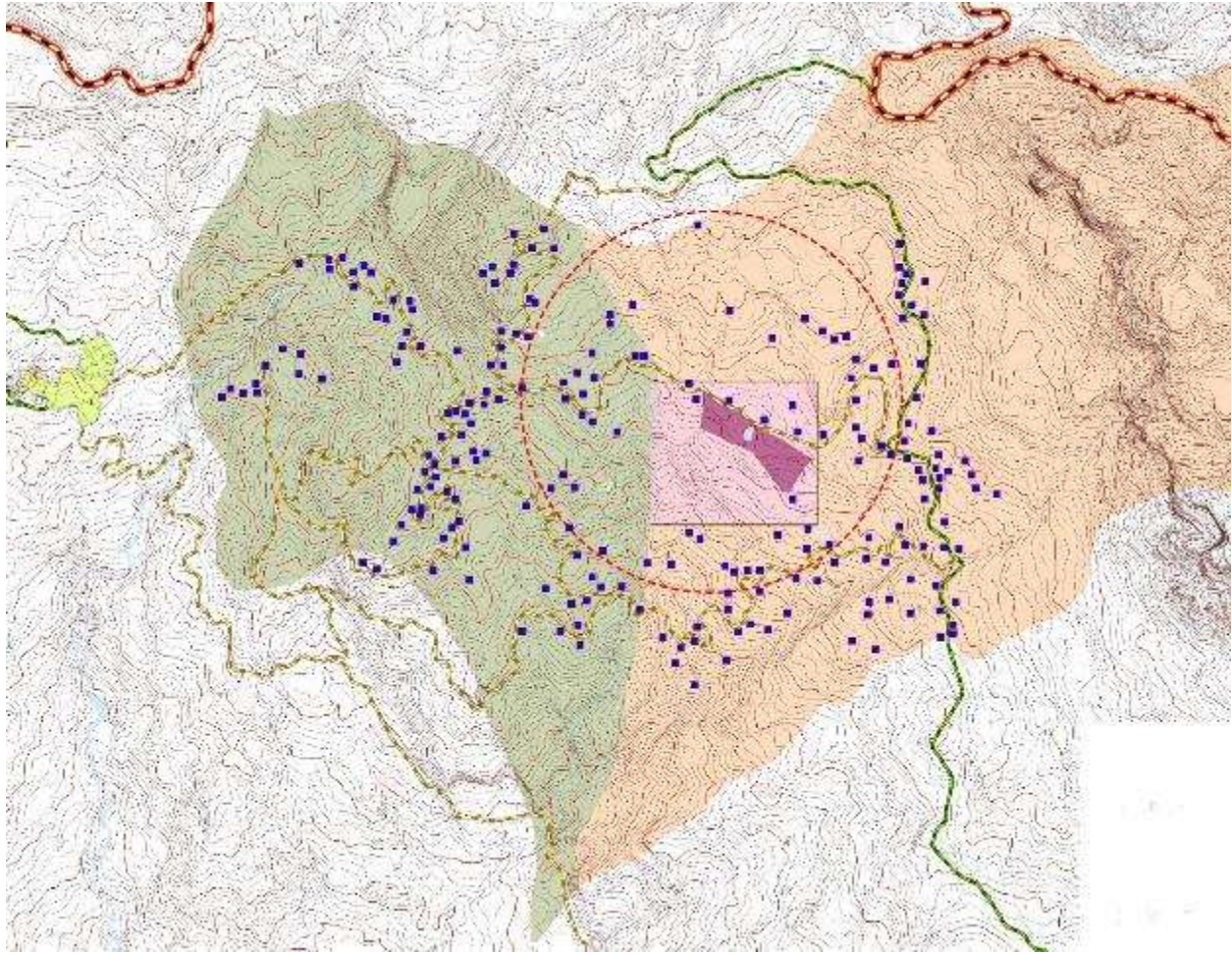
2.2.1 Delimitación Espacial

El proyecto se implementará en el área rural de la vereda Santa Bárbara perteneciente al municipio de Tena, Cundinamarca. Se caracteriza por tener tierras disponibles en su gran mayoría para la agricultura frutal y el pastoreo, Ubicada a 45,4 km de Bogotá y a 2,7 Km del casco urbano.

La cooperativa agrícola tiene una cobertura para las veredas de Santa Bárbara (367 habitantes) y Cátiva (274 habitantes) del municipio de Tena Cundinamarca (Alcaldia de Tena, 2016), con una población de 641 habitantes. El radio de acción ilustrado en la siguiente grafica maneja un radio de cobertura de 1Km, dentro de este se encuentra 58 familias (232 habitante en promedio). El proyecto tiene una cobertura de 234 usuarios, representado el 36,51% de la población total de las dos veredas.

Esta cooperativa se caracteriza por acceder a una población de 234 usuarios. (12 – 25 estudiantes por aula) y tendrá un área construida de 2604 m² (11.12 m² por alumno) Estará equipada con un área de producción, de capacitación, de investigación y observación, y un área de prácticas y producción agrícola.

Figura 3. *Mapa de las veredas Cátiva y Santa Bárbara del municipio de Tena*



Adaptado de (Gobernación de Cundinamarca, 2019)

2.3 Criterios de Diseño

2.3.1 Simbólico

El objeto arquitectónico pretende transformarse en un icono de reconocimiento, pretendiendo ser un símbolo de avance social, económico y cultural de la zona. Para eso es necesario proponer una arquitectura que logre transmitir el sentido simbólico del proyecto, en el cual a través de la educación se logre comprender la relevancia que tiene la práctica agropecuaria en el país y brinde el apoyo para los habitantes de esta población que es en crecer a nivel laboral, empresarial y formativo, dentro del hábito agrícola y de la unión de la comunidad.

2.3.2 Estético

Como base primordial de la forma del proyecto arquitectónico es necesario que este sea sinónimo de arte, armonía y belleza mediante el correcto planteamiento de los espacios, la utilización adecuada de los materiales y la elevación de las áreas internas con las externas, teniendo muy en claro la interpretación del proyecto con el entorno y para que esto no se imponga dentro del paisaje sino que este permee dentro de él, sin olvidar los componentes de la funcionalidad pedagógica del objeto arquitectónico en donde también prime el equilibrio que mantiene con la parte estética y simbólica para la composición del mismo.

2.3.3 Funcional

La función de la cooperativa se enfoca proyectar mediante los espacios arquitectónicos la comodidad y facilidad al momento de educar, controlar, investigar y practicar de manera dinámica y pedagógica.

En la función arquitectónica el espacio de aprendizaje debe ser claro para los usuarios que se relacionen directamente indirectamente con el proyecto, cumpliendo con la iluminación, la distribución, la ventilación, el control térmico y la accesibilidad al mismo.

2.3.4 Implantación

Mediante la implantación del proyecto se busca el acceso directo de los usuarios desde el objeto arquitectónico hacia el entorno inmediato, esto con el fin de resaltar las conexiones

mediante características que este tiene con su diseño en general, entendiendo el movimiento y las intercepciones de contacto.

2.3.5 Técnico

El estado actual de la vereda Cática es netamente rural, por ello no se ha establecido un POT Básico para la producción urbana del municipio. Es primordial la implantación de un espacio urbano que permita una mayor accesibilidad al objeto arquitectónico a los usuarios del municipio.

2.3.6 Urbano

El estado actual de la vereda Cática es netamente rural, por ello no se ha establecido un POT Básico para la producción urbana del municipio. Es primordial la implantación de un espacio urbano que permita una mayor accesibilidad al objeto arquitectónico a los usuarios del municipio.

2.3.7 Paisajista

Se tendrá en cuenta el entorno en el que se realizará el proyecto; los factores ambientales presentes será un gran complemento para el desarrollo paisajista del proyecto, para establecer una relación armoniosa entre estos dos.

3. Marco Referencial

Para el desarrollo del objeto arquitectónico es necesario precisar conceptos importantes; el marco teórico y conceptual define el entendimiento y la importancia del cooperativismo, el marco técnico el uso del material y de sus propiedades fundamentando, la casuística de importancia para el sector que se va a intervenir, la normativa necesaria para el desarrollo del mismo y las diferentes metodologías utilizadas a lo largo de la elaboración del mismo.

3.1 Marco Geográfico

3.1.1 Localización

La cooperativa agrícola se encuentra ubicada en la vereda Santa Bárbara del municipio de Tena del departamento de Cundinamarca, que cuenta con una extensión de 5000 hectáreas, donde el 99,5% equivale a la zona rural que son 4975 hectáreas y el 0.5% a la zona urbana que serían 25 hectáreas. Esta limita en sentido Norte con el Municipio de Bojacá, Este con el Municipio de San Antonio del Tequendama y Bojacá, Sur Con Mesitas del Colegio y San Antonio del Tequendama, y Oeste con el Municipio de La Mesa. (OAICA, p.1).

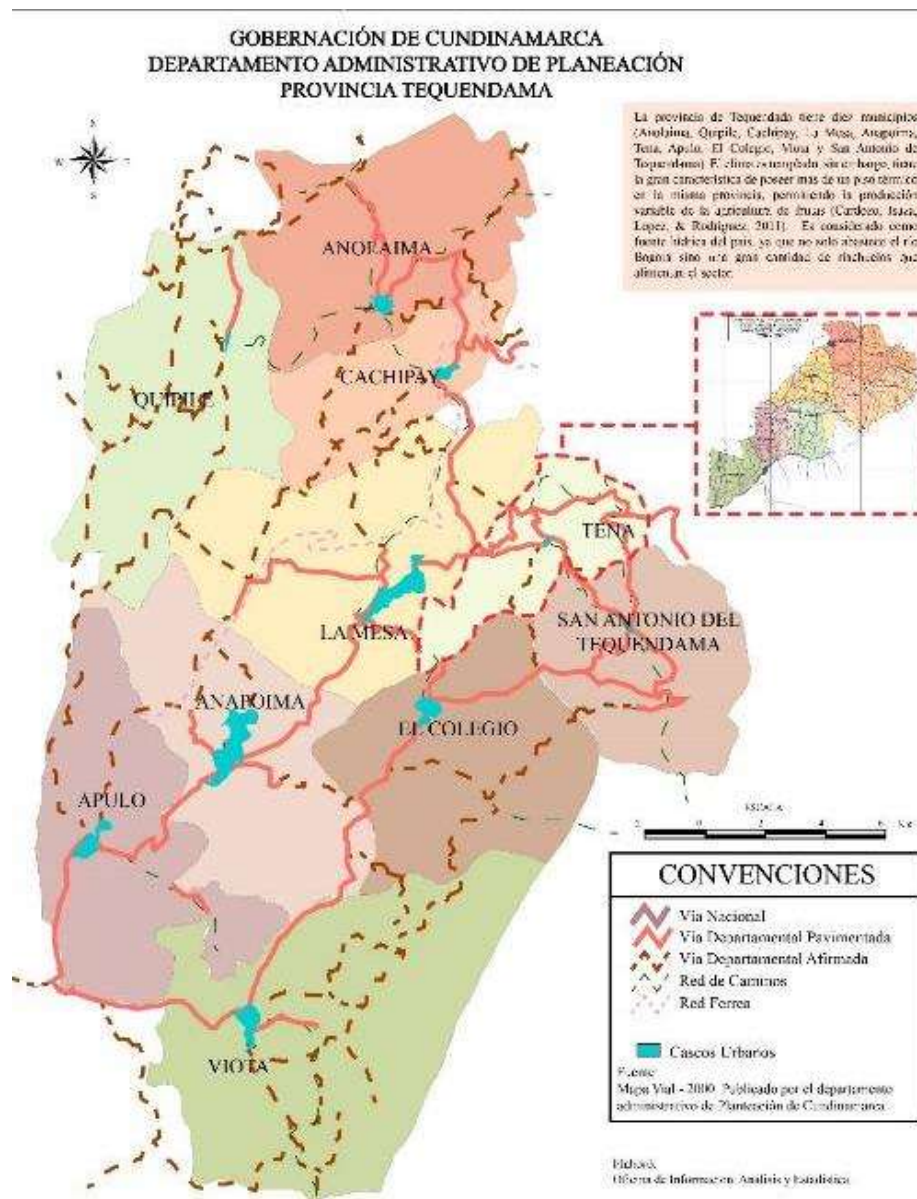
El municipio se ubica a unos 66km del distrito capital, con las coordenadas de ubicación de 4 35`y 42` N de latitud, 74 20`y 74 27` W de longitud y 800 y 2300 MSNM de altitud (OAICA, p.1). Estas fichas se encuentran complementadas en el apéndice B llamado “Componentes geopolíticos de Tena Cundinamarca”.

3.1.2 Clima

El municipio de Tena Cundinamarca conforma una temperatura de 21°, teniendo una circulación intertropical de los vientos provenientes del río Magdalena, cuenta con temporadas de lluvias durante en abril y octubre. Tiene tres pisos térmicos: caliente con 22% con un área de 1.100 m², templado con 62% con un área de 3100m² y frío con 16% y una extensión de 800m². Estas características hacen que en la región se encuentre gran vegetación virgen, bosques extensos

de niebla⁶, gran flora y fauna característica de la región y la gran obtención de frutas. (ver apéndice B).

Figura 4. Mapas geopolítico Municipio del Tequendama.



Adaptado de (Mapas Interactivos, 2014).

⁶ Bosques húmedos Premontano, Bosques Muy Húmedos Premontano y Bosques muy húmedos Montano Bajo

(Para ver ficha completar dirigirse al apéndice B).

3.1.2.1 Cambios Climáticos y Variaciones (Climatología de la microcuenca). En el municipio de Tena se presenta tres variaciones climáticas que se ubican entre las latitudes de 900 a 2.500.

Tabla 1. *Datos climatológicos de la microcuenca*

	Temperatura	Promedio de lluvias anuales	Balance Hídrico	Rango de Latitud
Bosque Húmedo Premontano	18°C – 24°C	1.000 a 2.000	Normal	900 y 2.000
Bosque muy Húmedo Pre- Montano	18°C	1.000 a 2.000 (Evaporación – Transpiración)	Excedente de agua en el suelo	1.000 y 2.000
Bosque Muy Húmedo Montano Bajo	12°C – 18°C	1.000 a 2.000	Densas neblinas y mantos de nubes	2.000 y 4.000

Nota: Fuente. (OAICA, p.7) y modificación por el autor.

3.1.2.1.1 Bosque Húmedo Pre-Montano. Zona cafetera del municipio.

3.1.2.1.2 Bosque Muy Húmedo Premontano. Se encuentra en el norte del municipio, cuenta con una mayor concentración de agua dado a su evaporación - transpiración.

3.1.2.1.3 Bosque Muy Húmedo Montano Bajo. Limita con la zona cafetera del municipio. Se caracteriza por sus grandes pendientes y su inestabilidad territorial o topográfica (Gracias a esto

se forman torrentes hídricos). Su vegetación varía desde diversos y grandes árboles nativos, hasta “líquenes, musgos, quiches, palmeras, helechos arbóreos, y robledales” (OAICA, p.7)

3.1.2.2 Criterios de Clima y Usos de Suelos en la Microcuenca. Existen cuatro sectores dentro de la microcuenca que se toman como unidades de manejo. Para ver mapa de zonificación de usos del suelo, dirigirse al apéndice B.

3.1.3 Topografía

Para ver plano Topográfico, dirigirse al apéndice B.

3.1.3.1 Geología del Municipio. Los usos del suelo y actividades presentes en el municipio de Tena – Cundinamarca se definen mediante la geología existente del lugar. Existen diferentes tipos de suelos que definen si un suelo es óptimo o si este presenta riesgos. Estos son:

Lito estratigrafía, Formación Simijaca, Formación La Frontera, Formación Conejo, Depósitos de Colusión, Formación Arenisca Dura, Tectónica y Depósitos de Colusión. (ver apéndice B).

3.1.3.2 Hidrografía. Actualmente en la zona se encuentran diez quebradas: La Honda, Las Delicias, Guasimal, Casa Pintada (3.5 Km), Isidro, Guayacana (3 Km), Negra, La Coyancha (3.5 Km), Los Totumos y Zapata. Estas desembocan en el río de Bogotá, sin embargo, el río en las condiciones actuales de contaminación que presenta no se utiliza por su alta toxicidad. (ver apéndice B).

Tabla 2. *Datos Microcuenca la Honda*

Extensión Total	36,33 km² (Drenaje)
Perímetro	33.00 km
Caudal	0,21m ³ /s (210 lts/s)
Límites	Este: Quebrada Zunia, San Antonio
	Oeste: Quebrada Santa Cruz, Cabecera Municipio de Tena.
	Sur: Río Bogotá (Desemboca)
	Norte: La Coyancha, Reserva Natural Pedro Palo.
Temperatura	21°C

Nota: Recuperado de EOT Tena 2015 (Alcandia de Tena Cundinamarca, 2015)

La quebrada representate del municipio de Tena es la microcuenca de la Honda, esta está relacionada con 11 quebradas que alimentan su caudal: Honduras, Dos quebradas, Veinte de Julio, Coyancha, Roble Hueco, El Obispo, La Azufrada, Palestina, Santa Cruz, Los Canelos y San Isidro.

El municipio de Tena está construido sobre un coluvión de bloques de forma subangular y angular de arenisca y lutitas con una estructura arcillosa.

Con ello se han presentado derrumbes, agrietamientos y deslizamientos laterales de tierra que está directamente relacionada con la erosión torrencial de las quebradas y la microcuenca (ver apéndice B).

3.1.4. Accesibilidad

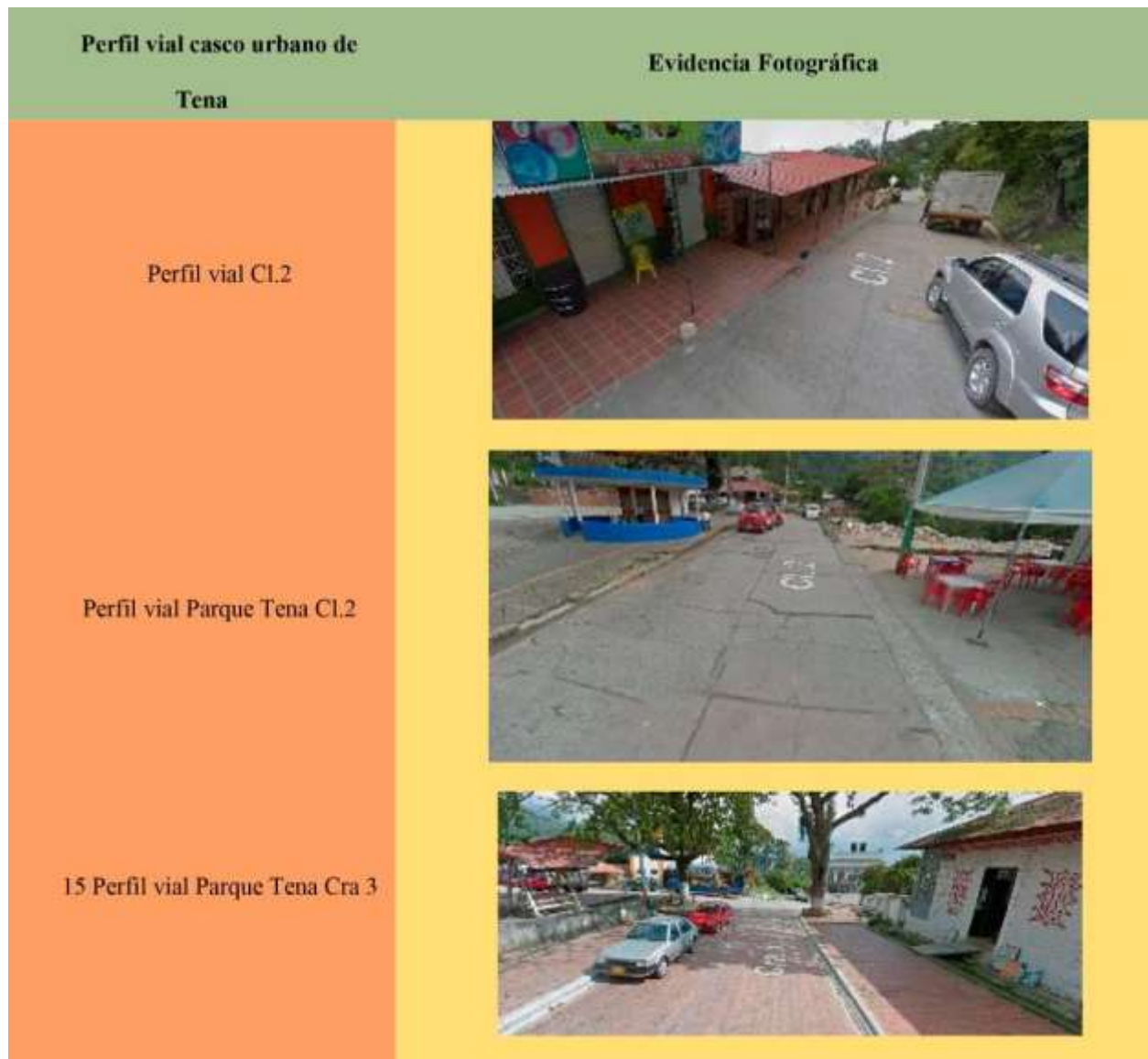
3.1.4.1 Vías. El municipio se encuentra localizado entre la vía la mesa – Mosquera (km 21 - vía nacional secundaria) y entre la vía el colegio – el charquito (vía nacional terciaria) que está aproximada a el km40 vía Ibagué.

Estas dos vías se conectan por la vía Bogotá – San Antonio del Tequendama, y de estas hay vías proyectadas que permiten la comunicación de estas con el municipio de Tena, aun así, estas no funcionarían por el lado oeste hay acceso por la gran vía y al norte directamente por la vía la Mesa a Mosquera (ver apéndice B).

3.1.4.2 Transporte Vehicular. El transporte público (Nivel municipal) pasa constantemente por la vía Puerto Araujo – San Antonio y Tena – Gran vía, mientras que el transporte público veredal pasa cada hora desde el casco urbano hasta la vía San Antonio en su defecto hasta el municipio San Antonio). Para ver la clasificación de vías y el tipo de transporte ocurente dirigirse a apéndice B.

3.1.4.3 Perfiles Viales e Infraestructura. Los perfiles viales existentes se han construido mediante el desarrollo urbanístico que ha tenido el municipio a lo largo del tiempo. La existencia de andenes solo se encuentra cerca al parque central. Las vías pese a su proyección vehicular tienen un uso más peatonal, pero a lo que respecta a la periferia del casco urbano hay más movilidad motora.

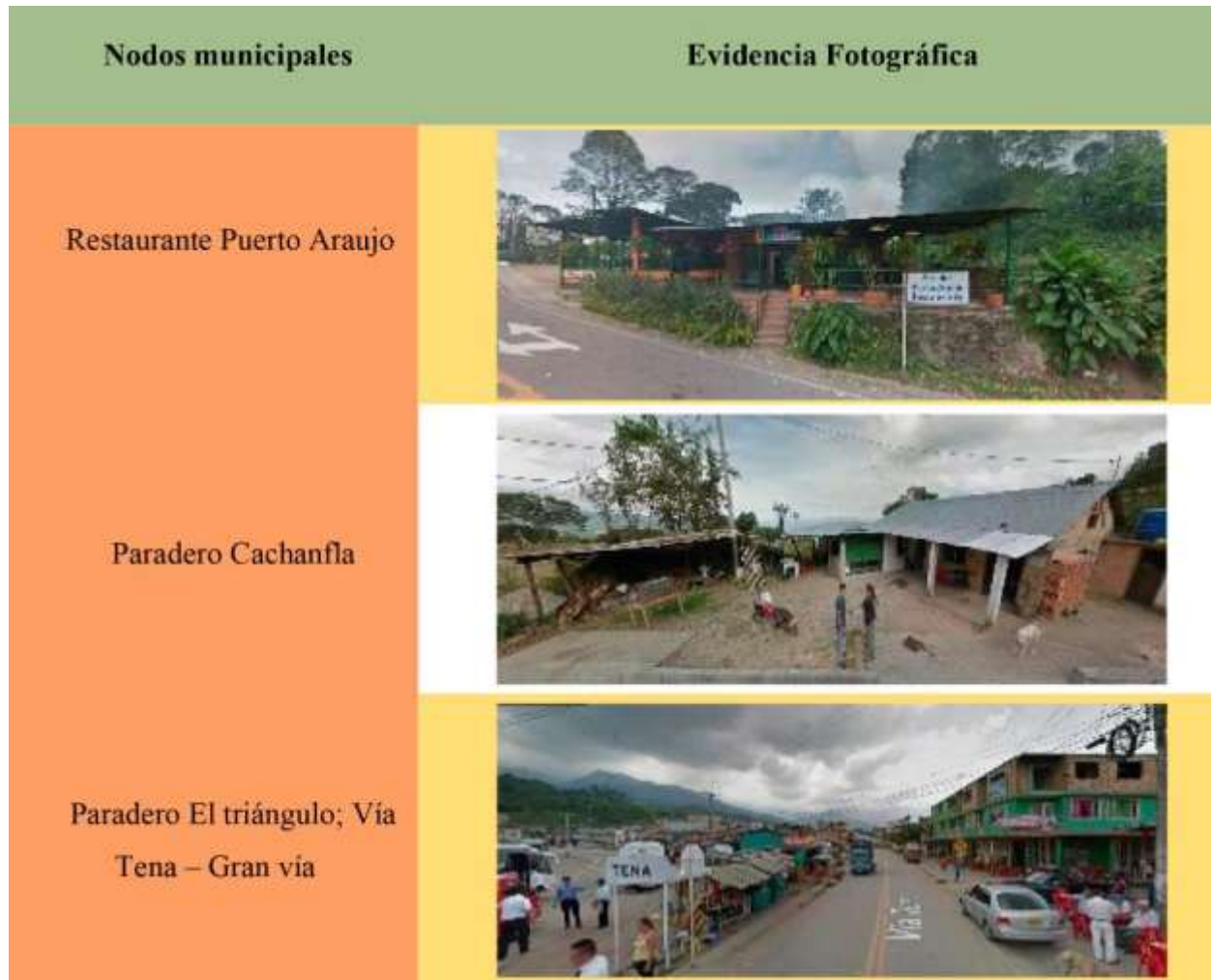
La infraestructura constituye en cableado elevado y en alcantarillado sanitario, además cuenta con una antena telefónica que se encuentra en la periferia del parque central. Para ver los perfiles viales dirigirse a apéndice B.

Figura 5. *Perfiles viales casco urbano de Tena*

Adaptado de Imágenes Google maps (Google, 2017)

3.1.4.4 Nodos Municipales.

Los Nodos correspondientes al municipio son también identificados como nodos del mismo, estos conectan la vía nacional con las municipales y entre estas con las vías veredales, y siendo identificadas como lugares de encuentro, reunión y espera de los usuarios que buscan hacer mercado o viajar. Para ver mapa de nodos municipales ir a apéndice B.

Figura 6. *Perfiles viales casco urbano de Tena*

Adaptado de Imágenes Google maps (Google, 2017)

3.1.5 Lotes Propuestos

De acuerdo a las necesidades a cumplir del municipio de Tena Cundinamarca, se analizaron diferentes aspectos que a través de una matriz DOFA se evaluarán. Se valorarán con un puntaje, y el más alto será el lote a seleccionar. Para ver mapa de nodos municipales ir a apéndice B.

Los lotes se ubican fuera de zonas de amenaza de remoción de masas, sin embargo, están en un área de solifluxión profunda que puede controlarse mediante el re direccionamiento de las

aguas fluviales mediante zanjas. Para ver mapa de selección de lotes riesgo ambientales ir a apéndice A.

El acceso a los lotes es mediante vías sin pavimento que conectan con el casco urbano del municipio o con los municipios adherente, para así tener un rápido acceso con las dos vías nacionales.

3.1.5.1 Matriz D.O.F.A. El lote en el que se desarrollará el proyecto es el número 3, este presenta las mejores características físicas en cuanto a su accesibilidad, cobertura, recursos y servicios, topografía y entorno inmediato. Para ver Matriz D.O.F.A ir a apéndice C.

Con respecto a la accesibilidad el lote cuenta con una vía que conecta con el casco urbano de Tena, el municipio de San Antonio y Cátiva alta.

Su cobertura abarca la vereda Cátiva y Santa Bárbara, teniendo una ubicación central a estas.

La topografía es óptima; su leve inclinación favorece a constante movimiento de los recursos naturales, para que estos cumplan su ciclo y evitando el estancamiento de agua para no crear erosión en el suelo.

Los recursos y servicios están a la mano del lote; la quebrada San Gregorio se encuentra a unos 107 km de distancia, lo que favorece al suministro de agua del lote.

El lote goza de una franja ambiental que favorece las condiciones bioclimáticas, el control acústico y el paisajismo del entorno inmediato.

Tabla 3. Conclusión Matriz D.O.F.A

Lote 1	Lote 2	Lote 3
Fortalezas		
La accesibilidad, el entorno paisajista, los recursos naturales y la topografía inclinada son óptimos para el desarrollo dinámico del objeto arquitectónico.	El paisaje rural favorece visualmente y los recursos sustentados por el mismo es de suma importancia para el objeto arquitectónico.	El paisajismo, la topografía nivelada, los factores ambientales y la accesibilidad vehicular particular constante y directa son de gran aporte para la composición arquitectónica.
Debilidad		
No cuenta con servicios públicos de gas ni sanitarios.	No cuenta con servicios públicos de gas ni sanitarios.	No cuenta con servicios públicos de gas ni sanitarios.
Amenaza		
El lote no proyecta ninguna amenaza comprometedora.	El lote se ve afectado a futuro por la proximidad a la zona de alto de derrumbe.	La accesibilidad se ve afectada por las constantes lluvias que pueden dañar la carretera.
Oportunidad		
La accesibilidad del lote es óptima, cuenta con tres vías que conectan la vereda Cátiva con el casco urbano de Tena y otras veredas, la cobertura de 1km solo abarca dos veredas, el servicio del agua es abastecido por la quebrada la Honda, el entorno inmediato y el sonido son óptimos para las necesidades a satisfacer.	El acceso vehicular el óptimo; por las dos direcciones se puede acceder desde el casco urbano de Tena, la cobertura tiene en cuenta no solo la vereda Cátiva, sino que otras tres veredas. Cuenta con el servicio del agua potable abastecido por la quebrada la honda, y la relación del entorno inmediato con el sonido son óptimos.	Su cobertura se concentra en la vereda Santa Barbara y de Cátiva. Gracias al transporte municipal los habitantes pueden acceder fácilmente al predio. El servicio del agua es casi inmediato por su proximidad con la quebrada San Gregorio, en cuanto a la relación con el entorno inmediato y al sonido son casi perfectos.

3.2 Marco Teórico Conceptual

3.2.1 El Cooperativismo como Forma de Educación

El movimiento cooperativista tiene sus raíces en los ideales de pensadores de distintas profesiones preocupados por el desarrollo social a causa de la aparición de la Revolución Industrial. La acumulación de capital de los que más tienen y la explotación laboral de la clase trabajadora posibilitaron la denuncia del nuevo sistema económico que ya se había instalado en Inglaterra y años más tarde en el resto del mundo: el capitalismo. Así se construyeron las teorías organizativas que buscaban el bien común desde las visiones socialistas utópicas de mediados del siglo XIX. Se debe nombrar a Robert Owen (empresario y político inglés) como uno de los precursores de la corriente cooperativista, pues reformó la idea de fábrica para formular “la creación de comunidades autónomas e integrales, que comprendían la producción industrial y agrícola, basada en la cooperación” (Rivera & Labrador, 2013, p. 5). Owen, crea conceptualmente la idea de la *equidad y justicia social*, explorada siempre y cuando que todos se apoyen mutuamente por las líneas del trabajo y la habitabilidad. Su propuesta “muestra un sistema solidario, cuyo eje valorativo fundamental reposa sobre una visión de responsabilidad social compartida, en la que las partes se articulan con el sistema mientras esta gira en un entorno definido” (Almanza, Pulido, & Tamayo, 2018, p. 5). Owen imaginaba que sus teorías fuesen planteadas en un espacio físico, por eso en 1817 hablaba de un albergue que podía ser ocupado por 1.200 personas sobre una superficie comprendida entre los 1.000 y 1.500 acres: la planta del complejo está constituida por una gran unidad edificatoria y tiene forma de cuadrilátero (el “paralelogramo”), distribuida interiormente por espacios menores determinados por las edificaciones precisas por los equipamientos públicos (entre los cuales se encuentran la escuela,

los refectorios, las cocinas, la biblioteca y los locales para los adultos). Tres lados del cuadrilátero están formados por habitaciones, mientras que el cuarto está constituido por un dormitorio destinado a los niños de edad superior a los tres años o que pertenezcan a familias que cuentan con más de dos hijos. Alrededor de este edificio se sitúan los huertos de autoabastecimiento y los jardines, y más lejos, ya en el campo, los equipamientos agrícolas debidamente distribuidos (Frago & Martínez, 2016). El trabajo de Owen es sin duda la primera idea de formalizar el cooperativismo en un espacio edificatorio con miras a crear un nuevo tipo de sociedad más equilibrada.

Por otro lado, el político francés Philippe Buchez fundamentó el trabajo asociado y la importancia de la distribución ecuánime de los ingresos y las materias físicas generadas por todos los trabajadores. Para Philippe era importante que el Estado no interviniera económicamente en las decisiones de repartición, sino que más bien por medio de bancos se pudiesen administrar los fondos.

Las ideas teóricas del cooperativismo siguieron siendo cimentadas en entornos físicos y edificatorios. Por ejemplo, los trabajos de Charles Fourier, ofrecían el establecimiento de comunidades relativamente pequeñas, destinadas a la producción agrícola, a las que llamó “falansterios”; las mismas estarían dirigidas democráticamente, formadas sobre la base de la voluntariedad y la armonía de intereses de las diferentes clases sociales, a la vez que se mantenía la propiedad individual (Rivera & Labrador, 2013). Los falansterios eran edificios con usos mixtos (vivienda y trabajo productivo) que visionaba a crear un nuevo pensamiento societario de igualdad y de ayuda colectiva. Cabe resaltar la importancia de la agricultura como sistema principal de trabajo y economía, pues los habitantes de los falansterios podían consumir sus mismos productos comercializarlos hacia otras comunidades.

En consonancia con Fourier, John Bellers había propuesto de manera teórica en 1695 “las colonias de trabajo colectivo” que consistía en la agrupación de los grupos más pobres para organizar un trabajo comunitario enfocado en la agricultura y la industria. Su impacto social fue de gran fuerza porque, según él, se podría evitar “que el trabajo del pobre fuera la mina del pobre” (Quijano & Reyes, 2004).

Pero las bases teóricas del cooperativismo no solo se estudiaron desde las voluntades para cambiar los sentires económicos, sociales y políticos. Durante el siglo XX ya se hablaba de la repercusión de la educación en el cooperativismo. Muchas investigaciones abordadas desde la psicología social apuntan a que, en un aula de clase, la acción colaborativa mutua entre dos personas o más, refuerza el éxito de conseguir metas y objetivos específicos académicos, convirtiendo el entorno escolar en una sociedad de cohesión grupal.

Ahora bien, en lo que compete a este trabajo, se estudiará de manera importante el ideal de cooperativismo fusionado con la actividad agrícola. Los referentes proyectuales del cooperativismo agrícola en Europa indican que las cooperativas, entendidas como sociedades que administran, posibilitan la transformación, circulación y venta de productos agrícolas producidos por una comunidad, y que tiene sus bases en los primeros proyectos pilotos con enfoque agrícola implementados por el teórico Wilhem Hass, en Alemania. Además del tratamiento que recibían los productos agrícolas en las cooperativas que Hass fundó, el teórico también se preocupó por el aspecto de financiamiento del campesino, las maquinarias utilizadas, los seguros agrícolas y finalmente la edificación para realizar dichos procesos (Quijano & Reyes, 2004). Es entendible entonces, el papel de una cooperativa como mecanismo de desarrollo local. En muchos países ya existen cooperativas agrícolas que tienen un enfoque educativo, es decir, que las instalaciones físicas comprenden una serie de espacialidades arquitectónicas donde se le enseña a una

comunidad la realización de las actividades propias de la agricultura de manera tradicional o mecanizada (también mixta) basado en el principio del cooperativismo. La manera en que este sistema colaborativo se convierte en una construcción democrática y plural ha sido registrada en países latinoamericanos que han querido reforzar el sector rural con la instalación de centros educativos y formativos con capacidades para diversificar la economía agrícola.

3.2.2 Arquitectura para la Educación

La arquitectura es uno de los medios que la humanidad utiliza para la construcción de su sociedad y cultura, que con el paso del tiempo ha logrado organizar las distintas civilizaciones dejando un legado trascendental en nuestra línea de tiempo.

El hombre trabaja y se relaciona en comunidad al ser un ser social por naturaleza, aun así, este siempre busca su bienestar individual, con sus propios intereses y objetivos; para lograr cada uno de esos propósitos, es necesario que este esté en constante comunicación con otros y con el mundo, esto no solo es necesario para el avance del individuo sino del de toda una sociedad en lo que respecta a las áreas tecnológicas, culturales, económicas, jurídicas, científicas, entre otras.

Una de las herramientas para la efectiva integración social es la arquitectura, como uno de los medios de desarrollo humano para el establecimiento de espacios que permite al hombre satisfacer todo tipo de necesidades, organizarse y con ello crear un estilo de vida que cada uno seguirá y transformará en el transcurso de su vida, a estos lugares se les denomina asentamientos humanos.

Los asentamientos humanos siempre han estado en constante transformación, de acuerdo a las necesidades y a la época. Estos se han desarrollado a través del tiempo y en la medida en que lo han necesitado tras un bien colectivo, aun así, se ha llegado a privatizar el espacio por entidades

o grupos de personas con acceso selectivo a estos espacios, creando una cultura segregada entre “ricos y pobres”. Esto produce una inequidad económica que causa unas problemáticas que limitan a los menos privilegiados. De acuerdo a las vivencias de la sociedad, es notoria la evidencia de esta segregación en la arquitectura y la construcción de la ciudad que con el tiempo ha manifestado el egoísmo del hombre contra su misma especie.

“Las ciudades y los campos reflejan la riqueza y la pobreza económica, las profundas inequidades sociales, la inclusión y la exclusión política, el egoísmo y la solidaridad” (Universidad de Los Andes, 2002, p. 1).

Figura 7. *Logo del cooperativismo*



Adaptado de sitio web ABC – Los símbolos del cooperativismo (Cépedes, 2014)

Aunque en muchos casos la ciudad ha sido construida para el beneficio de unos pocos, es importante confirmar que estas son índoles de desarrollos de las diversas culturas, con tradiciones y costumbres que van siendo parte del legado que las ciudades han dejado a las futuras generaciones; uno de los reflejos de transición de ciudad se da en los centros urbanos encontrados hoy en día, donde derechos fundamentales como la educación son pasados por alto para las poblaciones más vulnerables y/o alejadas de los cascos urbanos (las zonas rurales).

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, “Es cooperativa la empresa asociativa sin ánimo de lucro, en la cual los trabajadores o los usuarios son simultáneamente los aportantes y los gestores de la empresa, creada con el objeto de producir o distribuir conjunta y eficientemente bienes servicios para satisfacer las necesidades de sus asociados y de la comunidad en general.” (Cámara de Comercio, 2007).

Del mismo modo y con base a la información del SENA (Banco de la República, s.f.) en Colombia se conocen 3 modalidades de cooperativas según las actividades que las mismas desarrollen, estas son:

3.2.2.1 Cooperativas Especializadas. Las cuales se encargan de desarrollar una sola actividad económica, en cualquiera de los campos de producción, comercialización, financiamiento o consumo de bienes y servicios; directamente relacionadas con las cooperativas de producción en el área agropecuaria e industrial principalmente.

3.2.2.2. Cooperativas Multiactivas. A diferencia de las Especializadas, las Multiactivas realizan de forma especializada varias actividades de distinta índole, como podrían ser actividades

concernientes a la prestación de servicios, a las áreas agropecuarias e industriales, comerciales y financieras entre otras.

3.2.2.3 Cooperativas Integrales. Finalmente, las cooperativas integrales son las que cumplen con todo el ciclo económico y permiten la producción, comercialización, financiamiento y consumo de los bienes o servicios que generen.

En consecuencia, con el ciclo económico que se quiere generar por medio de la cooperativa integral, se tienen en cuenta aspectos como el financiamiento de la cooperativa de producción, utilizando espacio de servicio para las etapas de recolección de cosecha y en algún grado el embalaje y comercialización de la misma; la cooperativa se plantea como un hito educativo, social y productivo que impulse el desarrollo económico de la vereda Santa Bárbara y Cátiva dentro del municipio de Tena Cundinamarca.

Finalmente esta cooperativa integral se desenvuelve en las actividades agrícolas y campesinas, las cuales según el ministerio de economía fomento y turismo de Colombia, se dedican a la compraventa, distribución, producción y transformación de bienes, productos y servicios, relacionados con la actividad silvoagropecuaria y agroindustrial, con el objeto de procurar un mayor rendimiento de ella y que actúan preferentemente en un medio rural para propender el desarrollo social, económico y cultural de sus socios. (Ministerio de Economía, fomento y turismo, s.f.)

De manera la cooperativa agrícola, de ahora en adelante (CAG) se plantea como una institución que atienda a las necesidades de la población capacitando en la producción agrícola, específicamente al cultivo y producción aromáticas, de cítricos y hortalizas de los cultivos permanentes y semipermanentes típicos en la vereda Cátiva del municipio de Tena Cundinamarca.

De este modo se busca generar un objeto arquitectónico que sea sostenible a nivel social, técnico y económico a través de la intervención arquitectónica y los principios del cooperativismo (ACI 1995):

- Adhesión voluntaria y abierta
- Gestión democrática por parte de los asociados
- Participación económica de los asociados
- Autonomía e independencia
- Educación, formación e información
- Cooperación entre cooperativas
- Preocupación por la comunidad
- Igualdad

3.3 Marco Histórico

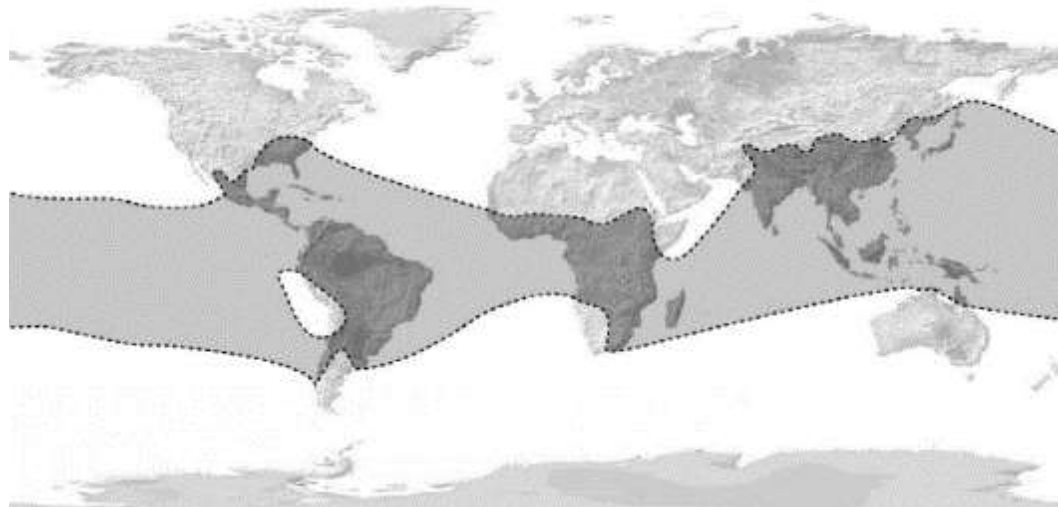
3.3.1 El Bambú como Identidad Nacional

En Colombia la utilización de la Guadua como material constructivo va desde la época precolombina en el Quindío con los Quimbaya, ubicados entre los 1000 m.s.n.m. a los 2000 m.s.n.m. y en torno a los ríos (lo que llevo a la construcción de embarcaciones con guadua), además, los espesos guaduales permitieron la protección de la civilización del ataque de otras tribus y de los españoles, la construcción de grandes escaleras que subían montañas, puentes monumentales y redes de acueducto. Sus construcciones se hicieron con materiales naturales de la zona (guadua, caña, barro, paja, boñiga) para la fabricación de paredes separadas con esterillas que se rellenaba con mezcla de boñiga. (Villegas Gonzáles, 2005, p.36).

Después de la llegada de los españoles la arquitectura recibió cambios considerables; la mezcla de los materiales tradicionales de la culturas precolombinas y española permitió a una segregación social; el uso de la guadua sería utilizado para la fabricación de la vivienda de las clases más pobres, mientras que las construcciones con madera sería sinónimo de alta clase social ubicada en el centro urbano (Villegas Gonzáles, 2005, p.36) (Narváez Estefan, 2016, p.22).

En los comienzos del siglo XX se emplearon estilos tradicionales europeos y el uso de nuevos materiales como tapia pisada, adobe, vidrio, concreto y hierro al igual que materiales ornamentales como mampostería recubierta con molduras, tallas en madera detallada, barandas metálicas, yesería y estuco para estas construcciones importantes de la clase alta y edificios gubernamentales.

Figura 8. *Distribución del bambú a nivel global.*



Adaptado de Tesis Bambú como material estructural: Generalidades, aplicaciones y modelización de una estructura tipo (García, 2015, p. 4)

Durante el siglo XIX seguía manifestante el gran paralelo entre clases sociales con la arquitectura colonial tomada en ese tiempo: Los pobres con construcciones de casas de bahareque con pareces de guadua rellenas de excremento de caballo y arcilla, techos de paja o en sus efectos

cascaras de cedro, mientras que las construcciones más cotizadas sugerían el uso de tapia pisada y tejas de barro, pero a partir de 1870 estas construcciones se verían obsoletas a causa de los sismos presentes en el país, presentando rupturas en los muros que colapsaban con facilidad. En 1878 se consideró el bambú como material sismo resistente en lugares de impacto sísmico en Colombia, las construcciones en madera fueron consideradas como “estilo temblorero”⁷. (Villegas Gonzáles, 2005, p.38) Por eso la forma de construcción y la implementación de nuevos materiales dieron una nueva cara a la arquitectura en el tiempo. La primera edificación que trajo consigo una nueva forma tradicional de construcción fue matadero municipal de 1924, construida en concreto reforzado y mampostería de ladrillo empleando cemento y hierro.

La guadua ha sido empleada en zonas cafeteras y en el Caldas para construcciones en zonas rurales y urbanas. En Manizales aún existen construcciones en bahareque: las más antiguas construidas con entramados en guadua y madera rellena de barro y esterillas de guadua, mientras que las más modernas estaban recubiertas de boñiga o en su efecto con mortero y cemento, o cubiertas de láminas de latón que también se empleaban en galpones y cafetales. (Villegas Gonzáles, 2005, p. 38).

Desde esa época hasta los años 80 no se había regulado alguna normativa para el control y el uso de la guadua como elemento estructural.

En menos de tres décadas, diferentes organizaciones han ido regulado el uso del material gracias a investigaciones realizadas para detallar normas técnicas y sismo resistentes; en el 2002, la asociación Colombiana de Energía Sísmica (AIS) lograron establecer en la NRS-98 la Guadua

⁷ Constituido por un primer piso en tapia pisada y el segundo con paredes de esterilla de guadua rellenas de boñiga y recubiertas con cal

como material sismo resistente en muro de bareque, siendo esta una actualización luego de 14 años (1984) transcurridos tras el sismo ocurrido en Popayán (1983). (Narváez Estefan, 2016, p.22).

En el 2010, la AIS junto con la universidad Nacional de Colombia y la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes en el título G capítulo 12, lograron dar reconocimiento a la guadua como material estructural sismo resistente para la construcción de máximo dos niveles con viviendas, comercio, industria y educación.

El título G de la NRS-10 tuvo en cuenta diversas normativas que la constituirían: NTC-5407, NTC-5301, NTC-5300, NTC-5525 y otras más (Narváez Estefan, 2016, p.22).

La Guadua es parte del patrimonio natural de Colombia; ha influenciado en el hombre en muchos aspectos (Sociales, culturales y tecnológicos) también otorga un fuerte carácter paisajista gracias a sus cualidades taxonómicas, convirtiéndolo en parte importante de la flora colombiana, sin embargo, es triste saber que estas características y utilidades dadas por este gran material con el tiempo se ha visto opacada, aun así, en los últimos años grandes arquitectos como Simón Vélez, Marcelo Villegas, Carolina Zuluaga, entre otros arquitectos han dado una nueva cara a la arquitectura nacional con un material tan accesible como lo es la guadua, destruyendo paradigmas contruidos por la historia con las consecuencias de una colonia que borró gran parte de la tradición de nuestros ancestros aborígenes, que dentro de su simplicidad tenían gran sabiduría en muchos ámbitos incluyendo la arquitectura, que al no poseer únicamente aspectos técnicos, estético y funcionales también contribuían con una huella ambiental mínima desde tiempos anteriores a la problemática ambiental vivida hoy en día. (Villegas Gonzáles, 2005)

Gracias al aspecto anteriormente mencionado, se han estipulado determinantes estructurales para el diseño de un objeto arquitectónico con materiales naturales. Los siguientes aspectos serán tomados en cuenta para el diseño de la cooperativa agrícola en Tena Cundinamarca,

con el fin de tener una construcción amigable con el medio ambiente y una conexión paisajística que refuerza el carácter cultural de nuestra identidad ancestral.

3.4 Marco Técnico

3.4.1 Sistema Constructivo: BAMBÚ

3.4.1.1 Aspectos Técnicos del Bambú. Los sismos y los vientos son cargas horizontales a las que se enfrentan las estructuras construidas en guadua. Las cargas sísmicas son las que dan mayor impacto tienen en la estructura, en especial causando una fatiga en sus conexiones porque se somete a una fuerza equivalente al peso de la estructura. A diferencia de las cargas sísmicas, los vientos no causan daño alguno y la fuerza de estos son independientes y diferentes a el peso que tiene la estructura. (Red Internacional de Bambú y Ratán, INBAR, 2016, p.11)

Aunque las edificaciones de guadua y bahareque tienen un gran comportamiento en eventos sísmicos gracias a su ductilidad en su ensamblaje y por su ligereza, si la guadua no cumple con aspectos específicos y no es tratada de forma adecuada pierde todas sus propiedades mecánicas, por eso se evalúa de manera individual antes de considerarla dentro de una construcción. . (Red Internacional de Bambú y Ratán, INBAR, 2016, p.11)

Algunos limitantes para el desarrollo del Bambú parte por ser “considerado un material de los pobres” (Red Internacional de Bambú y Ratán, INBAR, 2016), con esto se ha tenido problemas en la estructura a causa de plagas (terminas y escarabajos) o putrefacción por hongos , y al ser utilizado en construcciones informales no se realizan los estudios necesarios ni el mantenimiento para la durabilidad del material. En Ecuador, el arquitecto Jorge Morán, perteneciente a la

Universidad Católica de Guayaquil, ha promovido investigaciones para validar el uso estructural de la guadua e implementarla en la construcción de viviendas con la aprobación de la NEC – SE – GUADÚA o Norma Ecuatoriana de construcción. (Red Internacional de Bambú y Ratán, INBAR, 2016, p.13)

3.4.1.2 Fallas Comunes del Bambú. Algunos de los problemas más comunes que puede tener la guadua al no ser sometida a un tratamiento adecuado son:

- La ausencia de un sistema diseñado y estructurado, haciendo que se obtenga fallas mecánicas en cuando a su comportamiento estructural.
- Si los elementos no están bien conectados, la estructura puede comprometer el elemento arquitectónico construido.
- la propagación de plagas como garrapatas y termitas que dañan la estructura al no ser controladas.
- La humedad: por las características taxonómicas de está es muy fácil que se adquiera hongos y así putrefacción.
- Después de su construcción al no tener un mantenimiento para el control de plagas y hongos la vida útil se disminuirá con el tiempo. Muchas familias de escasos recursos no tienen cuidado de ello y fácilmente se deteriora la construcción.
- Se pueden concentrar chinches en los muros de bahareque o quince, que además que acaba con la vida útil de la estructura, es un problema de salud para los que habitan el lugar.
- El punto 1 y 2 se pueden resolver con un diseño bien planificado, el 3 y 4 con un diseño y un buen tratamiento, el 5 con un buen mantenimiento y el 6 asegurando un ambiente

libre de grietas, limpio y en el mejor de los casos utilizar un recubrimiento de mortero en lugar de barro y paja. (Red Internacional de Bambú y Ratán, INBAR, 2016, p.14)

3.4.1.3 Diseño de Estructuras Sismo Resistentes. La estructura debe estar uniformemente distribuida, con columnas continuas desde el suelo hasta el techo. Evitar la transferencia de cargas de columna para que estas sean transferidas a los ejes de apoyo o conexiones con una trayectoria fuerte, rígida y fiable, los pernos y entrenudos rellenos de mortero, uniones de sujeción vertical que resistirá el volcamiento del marco y la estructura, aleros de mayor longitud, conectores y canalones para la parte más baja de la cubierta que recogerá las aguas lluvias por bajante y canales de captación de agua, que lo adecuado es que sean hechos de bloques de suelo-cemento para recolectar el agua de las bajantes de la cubierta.

3.4.1.4 Diseño para Durabilidad. La guadua carece de durabilidad natural para frenar el deterioro, por eso son los mismos factores naturales anteriormente mencionados los que acaban con el material. Hay diferentes formas de protección y tratamiento para este: (1) Mantener la guadua seca, para ello, el techo deber ser impermeable con volado para proteger el material de la lluvia soplada por vientos. Además, hay que evitar las trampas de agua e implementar un sistema de goteo para el direccionamiento de la misma, también es indispensable que las paredes exteriores tengan un recubrimiento impermeable y permitir la ventilación de la estructura con una cavidad en las paredes, por ello nunca se debe colocar el bambú dentro de la mampostería o en cimientos de concreto, así se evitaría la putrefacción de la estructura. (2) Es necesario la separación de la guadua con la tierra, puede ser mediante la colocación de loza de concreto sobre el suelo. (3) Si desde el principio se le hace el tratamiento indicado de preservación y secado de la guadua se

evitarán todos esos problemas que atacan el material. (Red Internacional de Bambú y Ratán, INBAR, 2016, p.18)

Para tratar indicadamente la guadua y que esta tenga una buena vida útil y así reducir costos innecesarios se toman en cuentas dos tipos de preservación; la preservación natural la aplica que países en desarrollo, sin embargo, es un método que aún no ha sido certificado de forma científica lo cual hace que sea perjudicial para el ser humano, requiriendo así más investigación para su efectividad. Por otro lado, la preservación con boro que es un fertilizante el cual debe ser disuelto en agua para su aplicación, es el procedimiento más adecuado para su tratamiento, es económico, aun así, no sirve mucho para exteriores. Las técnicas de aplicación del boro son variables; *“boucherie modificado, baño / inmersión, difusión vertical de inmersión* (Environmental Bamboo Foundation, 2003) *y en cámara a presión”* (Liese y Kumar, 2003; Kaminski et al, 2016c).

3.4.1.5 Partes y Usos del Bambú. En la siguiente grafica se explicará el uso específico que tendrá cada parte del bambú, en el sé señalará la parte útil del mismo para la construcción arquitectónica.

Figura 9. Recomendaciones para detallar una vivienda de bambú para proteger contra la putrefacción y el ataque de insectos.

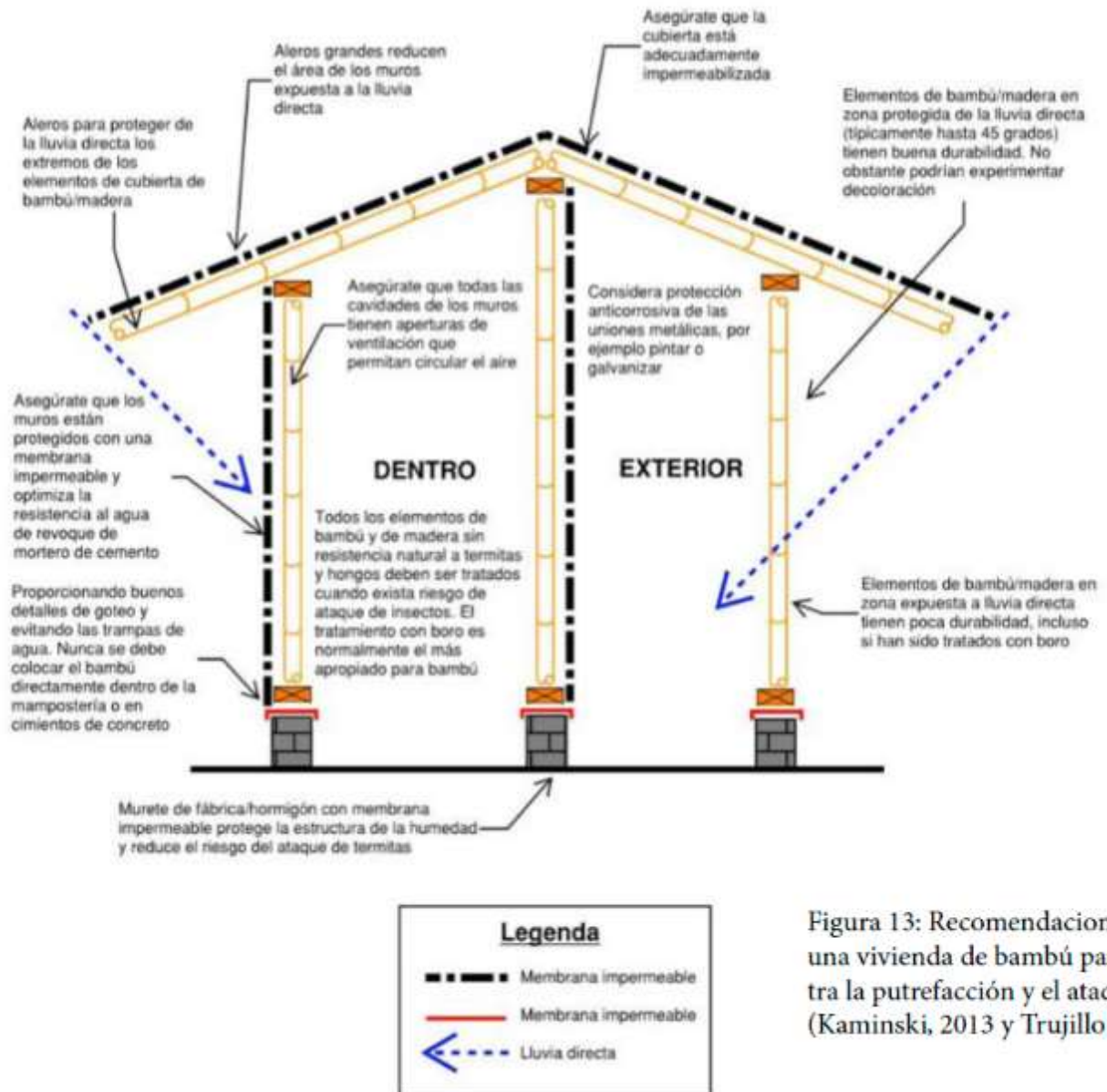
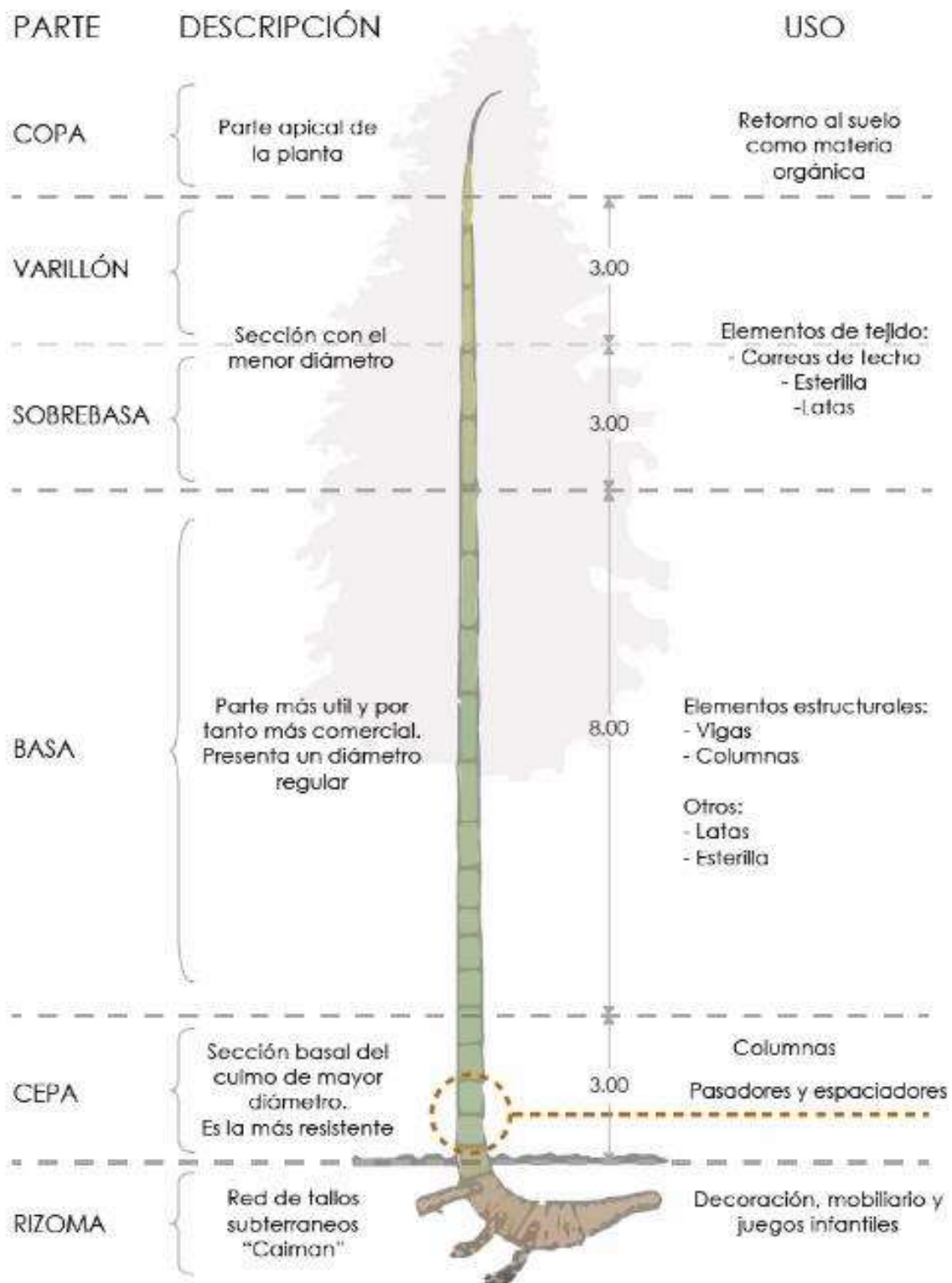


Figura 13: Recomendaciones para una vivienda de bambú para protegerla contra la putrefacción y el ataque de insectos (Kaminski, 2013 y Trujillo, 2016)

Adaptado de Reporte post-sismo sobre estructuras de bambú, y recomendaciones para la reconstrucción de bambú en la costa Ecuatoriana (INBAR, 2016, p.19)

Figura 10. Partes y usos del bambú

Recuperado de Manual de construcción con Bambú (Lucila Aguilar Arquitectos, 2018, p.8)

3.4.1.6 Preparación de la Guadua.

3.4.1.6.1 Corte. El momento indicado para tener la cuenta la guadua como material de construcción y cortarla es cuando la planta tiene una edad entre los 4 a 6 seis años, para eso es importante marcar los brotes con una navaja, una cinta o incluso con un marcador especial. En determinado caso que no se tenga un registro de esto es aconsejable tener en cuenta las siguientes características: (1) Cuando la planta es madura el color verdoso y el brillo se va perdiendo, (2) las guaduas jóvenes tienen hojas caulinares; estas aparecen cada vez que nace un nodo, y (3) La aparición de musgo y líquenes en la base de la planta es un indicativo de que esta.

3.4.1.6.2 Aserramiento. Se puede aserrar con machete o sierra a partir del primer o segundo nodo por sobre el nacimiento y al ras del mismo para evitar que el agua se almacene que como consecuente daña la mata por putrefacción.

3.4.1.6.3 Preservación. El motivo por el cual la guadua en su estado natural no es duradera se debe a sus propiedades de almacenamiento de humedad, el almidón y el azúcar que posee, por este motivo los insectos y los hongos se propaga fácilmente y dañan su estructura. Por esto es importante realizar un proceso para el remover los nutrientes de la guadua y existen dos procesos para hacerlo: someterlo a la luz del sol y el agua, o productos químicos (lo más efectivo).

El bambú sin preservar tiene una durabilidad entre los 2 a los 3 años, mientras el que se somete a un proceso adecuado de preservación puede dura más de los 20 años.

La inmersión es un proceso que consiste en disolver una solución de pentaborato o de sales de bórax en agua y sumergir en la guadua en esto líquidos. El proceso a seguir es el siguiente: (1) Perforar las cañas de forma transversal para que el líquido penetre en la caña, (2) sumergir la caña

en una piscina con solución de pentaborato; compuesta por un 5% de solución de bórax con un PH neutral (50% ácido bórico y 50% óxido de bórax) disuelto en agua tibia para acelerar el proceso. La disolución debe contener 50kg por m³ (25kg de ácido bórico y 25kg de óxido bórico) con una durabilidad de actividad entre 1 a 2 meses. Esta mezcla sirve para más de 100 culmos de guadua de acuerdo a su dimensionamiento, (3) sumergir las cañas en la disolución por 24 horas son piedras sobre ellas para que no floten. Si el agua está a temperatura ambiente el tiempo debe ser de 4 días, y (4) al cumplir con el tiempo debido hay que retirar las cañas y escurrirlas dejándolas inclinadas para que todo el líquido salga por los huecos antes hechos.

3.4.1.6.4 Limpieza. La limpieza del culmo consiste en retirar el musgo y los líquenes. Existen dos métodos: el manual con esponjas y cepillos que no es muy aconsejable porque debilita la cascara y el otro es con la hidro lavadora que tiene una relación directa entre costo-beneficio.

3.4.1.6.5 Blanqueamiento. El proceso de blanqueamiento tiene una durabilidad de aproximadamente un mes; consiste en exponer los culmos al sol en “burro”⁸ y a lo largo del día rotarlo para evitar rasgaduras causadas por el sobrecalentamiento. Este proceso es necesario para que el culmo tenga un color amarillo más claro; el resultado es una mejor presentación del producto para obtener un valor agregado.⁹

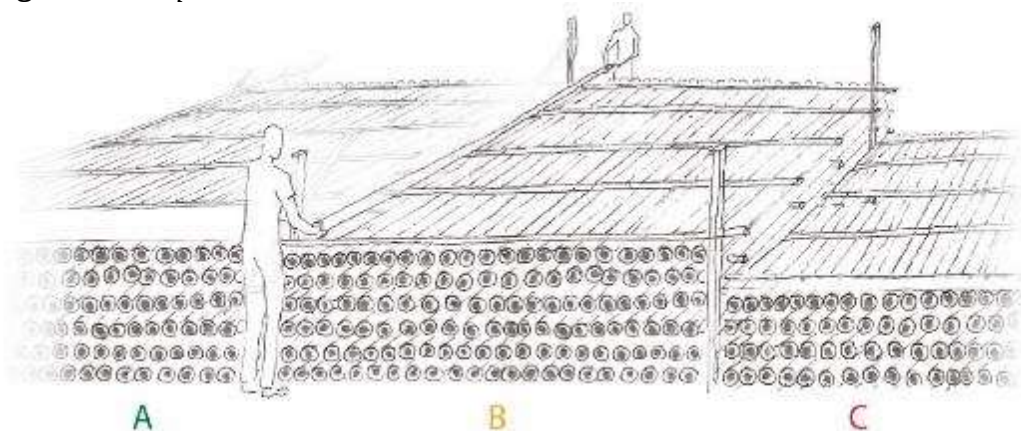
⁸ “En un área libre colocar dos trípodes y un travesaño e ir inclinando los bambúes en ambos sentidos, apoyados sobre una superficie seca” (Lucila Aguilar Arquitectos, 2018, p.15)

⁹ En caso de que no se realice un blanqueamiento, la guadua tendrá unas manchas causadas por la clorofila del culmo.

3.4.1.6.6 Almacenamiento. Este almacenamiento debe cumplir con las mismas características del lugar de secado: sin muros para la ventilación y cubierto para proteger los culmos de la lluvia. Es importante separa los culmos por diámetro o por tres diferentes pilas.

Si los culmos no cumplen con el nivel de humedad adecuado se someterán a un secado rápido, y si hay culmos con defectos que no permitan entrar a ninguna de las tres clasificaciones se devolverán o serán utilizados para otras funciones.

Figura 11. Esquema de almacenamiento.



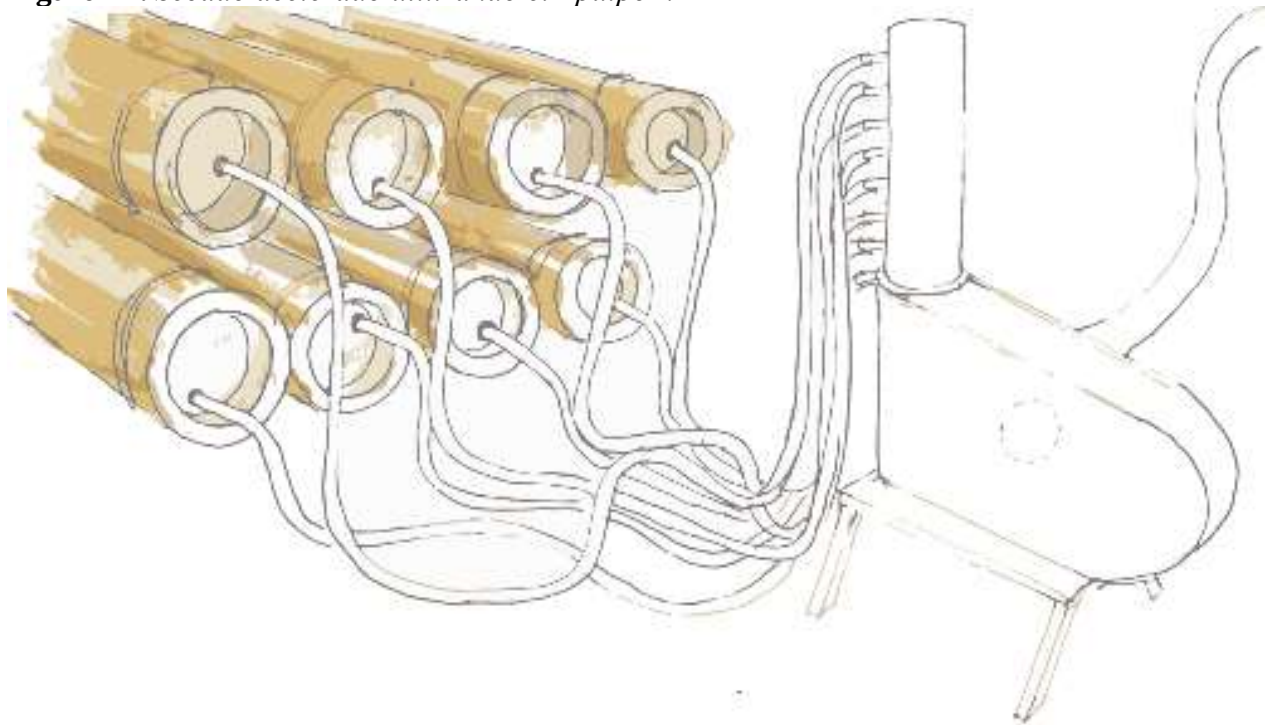
Recuperado de Manual de construcción con (Lucila Aguilar Arquitectos, 2018, p.18)

3.4.1.6.7 Secado. El secado tiene una durabilidad aproximada entre los 2 a los 3 meses¹⁰, dado a que la guadua es higroscópica y porosa; por eso tiende a absorber humedad del ambiente lo cual hace que sus propiedades mecánicas no sean efectivas. La mejor manera para someter la guadua a un secado efectivo es dejarlo en un área cubierta y sin muros para tener una mejor ventilación, apilando la guadua por capas separadas. La segunda opción viable es por medio del

¹⁰ Puede llegar a cambiar de acuerdo a los factores ambientales del lugar; humedad, temperatura y clima

pulpo¹¹ “consiste en un soplador eléctrico que a través de mangueras conectadas a cada culmo inyecta aire caliente, este método reduce en un 50% el tiempo de secado comparado con el secado solar que reduce 1% de la humedad por día.” (Lucila Aguilar Arquitectos, 2018, p.15) En consecuencia, se logra tener una 50% menos de humedad en un mes, donde se tendrá un monitoreo datos para obtener valores del 15% al 17% de humedad óptima.

Figura 12. *Secado acelerado utilizando el “pulpo”.*



Adaptado de Manual de construcción con (Lucila Aguilar Arquitectos, 2018, p.16)

¹¹ Para alcanzar el grado perfecto de humedad en menos de 10 días

Figura 13. *Método de clasificación de Culmos de Bambú.*

MÉTODO

1. En una superficie nivelada colocar de manera paralela tres culmos. Estos servirán como cama de apoyo para los culmos a clasificar, por tanto; separarlos equidistantemente a los extremos y al centro, como se muestra en la figura 1.

Nota: Es muy importante poner el culmo del centro ya que éste obligará a que los culmos se ajusten a su perfil predominante revelando así las curvas que puedan tener.

2. Colocar y distribuir en paralelo los culmos a valorar sobre la cama de apoyo, como se muestra en la figura 2.

Nota: Los culmos no deben estar en contacto unos con otros esto podría alterar su posición.

3. Observar la rectitud de los culmos y clasificarlos por grados, después hacer una depuración analizando a detalle cada culmo descartando o moviendo de grado según sean las características, como se muestra en la figura 3.

Nota: Girar los culmos para una revisión total.

4. Una vez separados por grados se moverán al área de almacenamiento donde cada grado se sub clasificará por diámetro.



Figura 11. Culmos de apoyo.



Figura 12. Distribución de culmos.

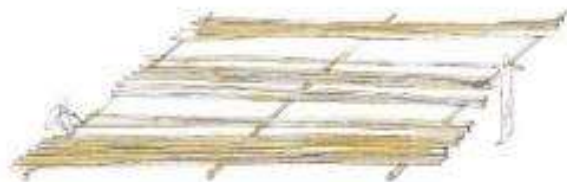


Figura 13. Clasificación de culmos.



Figura 14. Tratado de culmos.

3.4.1.6.8 Clasificación. En la siguiente tabla se identificará 3 categorías donde se clasificará el uso de la guadua dentro de una construcción. Se tomará en cuenta cuando el culmo alcanza una humedad del 15% (Lucila Aguilar Arquitectos, 2018, p.17).

Tabla 4. *Clasificación del bambú por grados de calidad*

Grado	Características	Usos	Observaciones
A	Culmos fuertes y rectos, clasificar por diámetros. Diámetro: Mínimo 9 cm Espesor de pared: Mínimo 8 mm Longitud: Mínimo 6.5 m	Columnas Vigas Latas Esterilla	Pertenece a la basa y sobre basa de la caña de bambú
B	Culmos fuertes ligeramente curvados, clasificar por diámetros. Diámetro: Mínimo 9 cm Espesor de pared: Mínimo 8 mm Longitud: Mínimo 6.5 m	Columnas Vigas Latas Esterilla	Pertenece de la basa hasta el varillón de la caña de bambú
C	Culmos con más de una curva y con ligeras grietas. Útil solo en secciones. Diámetro: Mínimo 9 cm Espesor de pared: Mínimo 5 mm Longitud: Mínimo 6.5 m	Latas Esterilla	Pertenece de la basa hasta el varillón de la caña de bambú

Nota: Fuente. (Lucila Aguilar Arquitectos, 2018, p.17).

En base a la anterior tabla, se descartarán Culmo de guadua que tengan los siguientes defectos: (1) Culmos aplastados o con rajaduras de más de dos entrenudos. (2) Culmos con plagas u hongos. (3) Culmos verdes (4) Culmos con pared menor a 8mm. (5) Culmos con diámetro menor a 8 cm. (6) Culmos viché menores de 4 años de edad. (Lucila Aguilar Arquitectos, 2018, p.17)

En la siguiente figura se contemplar el método de clasificación para determinar el uso final de cada culmo, adicional a eso se contemplará el método de clasificación para tenerte minar el uso final de cada culmo.

3.4.1.6.9 Control y Calidad. Las características del Guadua (Bambú) cambian de acuerdo al desarrollo que este tenga; de acuerdo a estas su uso en la actividad humana es diferente, por eso es importante tener en cuenta estudios previos para lograr la clasificación correcta del material y así saber si tenerlo en cuenta para la construcción de una estructura o no. Cosas como la edad, propiedades mecánicas y físicas son las determinantes de qué hacer con la guadua. (Lucila Aguilar Arquitectos, 2018, pp.21-22)

Dentro del apéndice D se explicará diferentes métodos y herramientas de evaluación para la selección correcta del material mediante criterios generales que los culmos deben aprobar y la comparación para entender las diferencias.

3.4.2 Aulas Especializadas

3.4.2.1 Requerimientos de aulas especializadas. Las actividades que se realizan en cada laboratorio varían, sin embargo, su característica en común a la asepsia que estos espacios requieren, pues se utilizarán muestras, químicos y se hará en experimentos que podrían llegar a

causar algún tipo de incidente si no se limpian con facilidad; para efectos de cada laboratorio en específico se explica las actividades que se realicen con frecuencia.

- Laboratorio de Semillas (Biología)
- Laboratorio de Abonos (Química)
- Laboratorios de Suelos/Agua (Química)
- Laboratorio de Crecimiento (Biología)

3.4.2.1.1 Laboratorio de Química. En estas estudian los cambios que puede sufrir la materia, se estudia la estructura de los compuestos y los cambios que se generan por intervención natural o artificial.

-Debido a que este tipo de laboratorio suelen usarse algunas sustancias reactivas que podrían ser peligrosas al contacto, es necesario que dentro de laboratorio se instale una ducha en la que una persona que se haya expuesto ante algún reactivo peligroso pueda lavarse en su totalidad y de forma rápida.

-Las mesas de trabajo deben ser resistentes ante las reacciones químicas.

-Los mesones de trabajos deben estar equipados con instalaciones de agua, gas y electricidad.

-Ese laboratorio necesito un gran espacio para el almacenaje de cristalería correspondiente a los elementos de trabajo para lo que experimentos.

3.4.2.1.2 Laboratorio de Biología. En este espacio se investiga todo lo relacionado con seres vivos, la dinámica de esos laboratorios necesito un espacio para El almacenamiento de muestras biológicas, que pueden estar compuestas de tejidos o especies.

-Es necesario la presencia de un espacio para Los microscopios, donde se examinarán las respectivas muestras.

-Es necesario la implementación de superficies lisas y asépticas para los mesones de trabajo que permitan una limpieza sencilla y efectiva de Área del trabajo.

-El laboratorio debe contar con instalaciones de agua potable incorporados a los mesones de trabajo.

3.4.2.2 Referencias Técnicas Sobre los Acabados de los Laboratorios. Como algunas 10 posiciones generales concernientes El diseño de los laboratorios y tomando como base la guía de los acabados interiores para hospitales (GAIH) Dispuesto por la organización mundial de la salud (OMS) Y el ministerio de salud pública de Colombia, algunos acabados como superficies en porcelanato para los mesones, revestimiento de losa para las paredes, pisos, puertas de aluminio, y guarda escobas mediacaña.

Las superficies de los mesones de trabajo pueden plantearse como varios materiales asépticos y resistentes a la corrosión con el porcelanato el mármol o el aluminio para la limpieza rápida de las superficies en caso de que se llegue a derramar algunas sustancias corrosivas.

3.4.2.3 Aulas Especializadas para la Agricultura. El cultivo de tejidos consiste en aislar una porción de la planta (explante) y brindarle las condiciones fisicoquímicas correctas para que las células necesiten desarrollarse como con mayor potencialidad, una característica importante de

estos laboratorios en la asepsia que en ellos se debe manejar, al igual que los laboratorios anteriormente explicados; esto para eliminar riesgos de contaminación de los ex plantas y por ende arruinar la potencialidad de las futuras plántulas.

Estos espacios son el núcleo principal del laboratorio de investigación y desarrollo de las plántulas.

3.4.2.3.1 Áreas de Preparación. Este espacio se utiliza para la preparación de los medios de cultivo; necesito un aria para el almacenamiento de materiales plásticos, vidrio y algunos reactivos químicos. Debe estar equipado con mesones de trabajo para la preparación de los desplantes, también debería tener estantes, vitrinas y espacios para la refrigeración, la cámara de crecimiento y/o incubadora.

3.4.2.3.2 Área de Lavado y Esterilización. Estas áreas son importantes y pueden ir de una forma conjunta dentro del espacio destinado a la preparación.

Deberán estar equipadas un gran lavadero con salidas de agua caliente y fría, preferiblemente destiladas; deberán tener las respectivas canecas de basura para material orgánico, inorgánico y vidrio, estas arias tendrán además espacios para secadores y estufas.

3.4.2.3.3 Área de Transferencia. Este espacio es la suma relevancia para el funcionamiento de los laboratorios, pues aquí se harán la transferencia de los explante a los medios de cultivo, esta debe ser un área sumamente séptica la cual necesitará cuartos o transferencia, también deberá ponerse unos gabinetes de flujo laminar para controlar las corrientes de aire y la asepsia de los espacios, esto se pondrá en alejados de las puertas para prolongar la vida útil de los filtros.

3.4.2.3.4 Área de Incubación. Este espacio debe tener un control ambiental riguroso, es un área de incubación o crecimiento *In vitro* lo cual debe tener una temperatura (20-28 °C) con una iluminación dependiendo del tipo de cultivo, pues hay cultivos que crecen en la oscuridad.

3.4.2.3.5 Área Observación Examen. En este espacio estarán dispuestos stands para poner los microscopios, aquí se buscará poder observar los cultivos en medios líquidos y sólidos.

3.5 Análisis Tipológico

3.5.1 Centro de Investigación e Innovación Viña Concha y Toro / Claro + Westendarp Arquitectos

Ubicación: Penciahue/ Chile

Arquitectos: Claro/ Westendarp Arquitectos.

Proveedores: Hunter Douglas

El proyecto está fundamentado para el desarrollo e investigación de sus productos para el avance en el ámbito vitivinícola; consta de dos laboratorios que son el enológico y el agrícola, una bóveda de micro vinificación, un invernado y un centro de extensión que están unificados por la plaza central, el patio de maniobras para la bóveda y el control de acceso y estacionamiento.

La relación inmediata con los viveros es inmediata con el lugar donde se trabaja los clones y nuevas vides, con las viñas y las bodegas de vinificación siendo aspectos científicos que dan paso a la investigación del origen del vino y el consumo final.

Figura 14. Foto central Centro de Investigación e Innovación Viña Concha y Toro.



Recuperado de (Claro + Westendarp Arquitectos, s.f.)

Implantación: Se encuentra ubicada en un promontorio en el río de Maule, junto a viñas y a lo lejos se visualiza las bodegas y vinificación, y en el valle lo viveros.

Edificación: los cinco edificios se encuentran agrupados en una plaza con un espacio abierto que separa visualmente las tres caras del entorno paisajístico inmediato.

El objeto arquitectónico cuenta con los siguientes espacios: centro de extensión, laboratorio enológico, laboratorio agrícola, bodega micro vinificación, invernadero, plaza, sala de máquinas y estacionamientos.

Relación inmediata: los viveros se encuentran relacionados con el laboratorio agrícola; la bodega de micro vinificación con los laboratorios enológicos que a su vez se comunican con las viñas y la bodega, el centro de extensión está constituido por la difusión y administración del centro, relacionándose directamente con todos los espacios del objeto arquitectónico.

Forma: En base a la tradición agrícola del sector el objeto arquitectónico fue constituido de la misma forma; los techos altos de dos aguas implementados de la arquitectura del sector surgen a partir de la necesidad del manejo de aguas fluviales gracias a que en la zona llueve con mayor frecuencia. En las áreas de labores científicas como los laboratorios, viveros y bodegas se implementa el uso de acero, la madera en el centro de extensión y el Zimcalum en cubiertas.

Iluminación: en base a su funcionalidad los laboratorios cuentan con poca luz natural, los viveros por el contrario son 100% transparentes para el control solar y el de la ventilación automático, y el centro de extensión que al contrario de los laboratorios cuentan con ventanas para la sala de cata, recepción, foyer central y el auditorio.

Sostenibilidad: En el momento de su construcción se buscó solucionar aspectos específicos mediante la utilización de la última tecnología, implementando una mejora en la climatización, ventilación, seguridad, control de iluminación, mobiliario, control de bacteriológico y el implemento de sistemas audiovisuales.

(Para ver análisis del proyecto dirigirse al Apéndice E. Análisis Tipológicos)

3.5.2 Casa Nature en Tartu / KARISMA Architects.

Arquitectos: KARISMA Architects

Año: 2013

Ubicación: Estonia

Figura 15. Foto fachada Casa Nature en Tartu.



Adaptado de sitio web archdaily (KARISMA Architects, 2013)

El objeto arquitectónico busca implementar la unión de un zoológico, un jardín botánico y una escuela para la creación de un espacio práctico educativo con un fuerte carácter natural paisajismo topográfico presente en el sector y así dar origen al diseño arquitectónico presente. El atrio central es el componente principal del componente arquitectónico.

La zonificación de la edificación se divide en tres áreas: ala de estudio, ala alta y la zona del patio. El ala de estudio ubicada en la parte noroeste y contiene las aulas de taller, aulas de estudio, laboratorios, cocina y biblioteca. El ala alta ubicada en el suroriente está relacionada directamente con las actividades exteriores, se encuentra el invernadero de dos niveles; este espacio está dirigido para la conservación de aves y otros animales junto con la flora implantada en el mismo. La zona del patio está dirigida para el uso público y de actividades al aire libre como la realización de conferencias, conciertos, plantaciones, carpintería, etc.

Las zonas de estudio están entre los senderos del parque, el área del mirador y las zonas de plantación que componen unos anillos de crecimiento en todo el edificio creando una composición homogénea paisajística.

La materialidad está compuesta por materiales naturales, en este caso la madera que se encuentra en las fachadas continuas (paredes, suelos, muebles y detalles constructivos), el techo de dos aguas metálico con costura que es muy típico de Karlova.

La sostenibilidad del objeto arquitectónico está formulada en una simulación de energía que afirma la ventaja de tener ventanas pequeñas para la mejor conductividad térmica, para formular un sistema de ventilación diseñada e implantar paneles solares, sin embargo, para tener un mayor efecto invernadero en la edificación se coloca menos vidrios en el norte y más en el sur.

Para ver análisis del proyecto dirigirse al Apéndice E. Análisis Tipológicos.

3.5.3 Escuela Granja, Motor de Identidad Rural / Felipe Grallert.

Figura 16. Foto fachada Escuela Granja, Motor de Identidad Rural.



Adaptado de sitio web archdaily (archdaily, 2010)

El arquitecto al momento de diseñar el proyecto tenía como objetivo lograr que este presentara gran aporte a la naturaleza, convirtiéndose en un patrimonio natural, permitiendo que no solo lo construido sea generador de proyección al medio ambiente, sino que también el urbanismo planteado ayude al mismo.

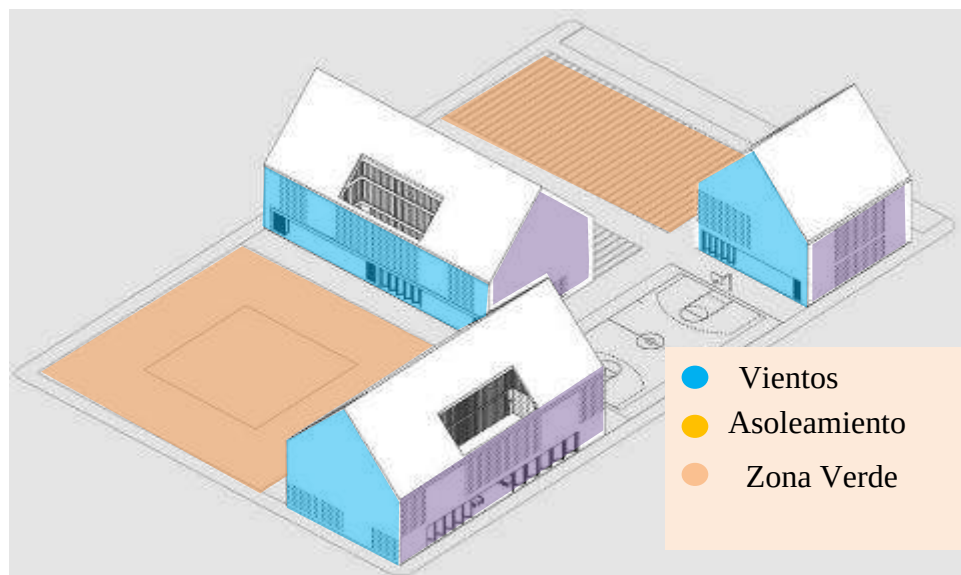
Tabla 5. Cuadro de Áreas Escuela Granja

	Espacios	Cantidad	m2	Área Total
Área Administrativa	Administración	1	40	40
	Archivos	1	40	40
	Baño	8	4	32
	Área de Trabajo	2	80	160
	Oficina Gerente	2	60	120
	Sala de Espera	1	10	10
	Sala de Juntas	2	40	80
	Área	2	36	72
	Almacenamiento			
			Total	554
Área Educativa	Baños	4	4	16
	Aula Tipo 1	4	80	320
	Aula Tipo 2	1	150	150
	Aula Tipo 3	1	30	30
	Aula Tipo 4	1	150	150
	Aulas especiales	2	40	80
	Aula Artes	2	60	120
	Sala de Exposición	1	120	120
	Patio Techado	1	305	305
	Área	4	36	144
	Almacenamiento			
			Total	1435

Área Residencial	Espacios	Cantidad	m2	Área Total
	Baños	8	4	32
	Vestier	2	36	72
	Cocina	1	95	95
	Comedor Principal	1	396	396
	Terraza Alumnos	1	72	72
	Dormitorios	2	96	192
	Salón de Esparcimiento	1	84	84
	Sala de estudio tipo 1	2	81	162
	Sala de estudio tipo 2	2	81	162
	Patio Techado	1	305	305
	Total			1572
	Área Total:			3561

Nota: Recuperado de la elaboración del autor. (archdaily, 2010)

Figura 17. *Isométrica Escuela Granja / Factores ambientales.*



Adaptado de sitio web archdaily (archdaily, 2010)

3.5.4 Centro De Interpretación De La Agricultura Y La Ganadería / aldayjover.

Figura 18. Zonas de cultivo Escuela Granja.



Adaptado de sitio web archdaily (archdaily, 2010)

Arquitectos: Aldayjover

Localización: Pamplona, Navarra, España

Promotor: Ayuntamiento De Pamplona

Constructor: Ninguno

Cliente: La Fundación Agrícola Fundagro

La Fundación Agrícola Fundagro fue propuesta en el parque Argan, que fue diseñado para la recuperación del meandro del río para así proporcionar recursos naturales a los distintos equipamientos educativos, deportivos, religiosos y sociales encontrados en el sector.

El proyecto se enfoca en la búsqueda del restablecimiento de la biodiversidad de las semillas de la localidad, el mejoramiento económico del sector, la recuperación social-cultural de las huertas ecológicas establecidas y las dinámicas naturales y fluviales del mismo.

Figura 19. *Fachada posterior Escuela Granja.*



Adaptado de sitio web archdaily (archdaily, 2010)

La implantación consiste en una sola planta arquitectónica que consta de tres módulos invernaderos articulados por un vestíbulo resguardado por un plinto que protege el proyecto de una inundación.

Entre los materiales utilizados para la conformación de los invernaderos están el policarbonato, la malla de sombra de invernaderos, la estructura ligera, vidrio y el sembradío de trepaderas.

(Para ver análisis del proyecto dirigirse al Apéndice E. Análisis Tipológicos)

Figura 20. *Centro Interpretación de la Agricultura.*



Adaptado de sitio web archdaily (archdaily, 2010)

3.5.5 Escuela Nacional para la Calidad del café / Julián Larrotta + Carlos Andrés Montaña

Arquitectos: Julián Larrotta y Carlos Andrés Montaña

Localización: Armenia, Quindío, Colombia

Cliente: *SENA Colombia*

Área Construida: 1200.0 m²

Área Lote: Ninguna

Año: 2015

El objeto arquitectónico está diseñado como política institucional para la producción y comercialización con alta calidad del café. Se conforma por aulas de formación, tostión, laboratorios, auditorio con una capacidad de 200 personas, salas de catación y trilla.

El módulo general se genera a partir de la forma de una geometría rectangular dividida por dos niveles de doble altura compuestos por una circulación central, una rampa articuladora de los niveles y los laboratorios con las áreas de formación tienen una conexión inmediata con el exterior.

Figura 21. *Centro Interpretación de la Agricultura*



Adaptado de sitio web archdaily (archdaily, 2010)

Los factores generados por el habitat son controlados y transformados en beneficio del mismo gracias a las energías renovables, manipulándola ventilación, cruzada, las aguas lluvias y la energía solar.

Los aspectos arquitectónicos son sinónimo del carácter cultural cafetero que, mediante las terrazas, sócales, comedores y aleros conforman una dinámica, calidad, productividad, conocimiento e innovación de la caficultura.

(Para ver análisis del proyecto dirigirse al Apéndice E. Análisis Tipológicos)

3.6 Marco Legal

- Ley 115 de 1994

Art 32.- la ley estipula que la educación media técnica debe implementar los medios necesarios para el óptimo desempeño laboral de los bachilleres en el ámbito productivo y ámbito de servicios

- Decreto 2562 del 2011

Art 3.- Se habla de la inclusión a la comunidad para la participación de la creación de una cooperativa en pro al desarrollo educativo para la población desplazada por la violencia.

- Decreto 2216 de agosto de 2003

Art 1.- la ley decreta que las instituciones técnicas profesionales y tecnológicas deben tener una redefinición, donde se realizará una preparación para el pregrado en áreas de ingeniería, tecnología de la información administrativo.

- Ley 749 del julio 19 del 2002: Instituciones técnicas tecnológicas y ciclos de formación

Art 15.- Requisitos mínimos que deben cumplir las instituciones técnicas y tecnológicas en cuanto a la calidad educativa y el mejoramiento de la infraestructura.

- Decreto 2811 de 1974: Derechos para el uso de los recursos naturales.

Art 50.- Se pueden utilizar los recursos naturales encontrados, sin embargo, se debe tener en cuenta que para el uso de los mismos hay que cumplir ciertos parámetros para no abusar de ellos.

Art 51.- Puede obtenerse mediante de los ministerios de *“la ley, permiso, contención y asociación”* 1974. Decreto 2811 de 1974 (Ley) . Recuperado de <http://www.alcaldíadebogotá.gov.co>.

Art 52.- Los usuarios particulares pueden tener uso de los recursos renovables públicos, aun así, cuando estos sean predeterminados para otros usos (investigativo o usos técnicos) no se puede tener acceso.

- Ley 165 de 1994.

Art 1.- Conservación de una diversidad biológica, sostenibilidad de los recursos y colaboración y favorecer para el óptimo uso de los mismos.

Art 2.- Utilización de la biotecnología para la creación y evolución de productos biológicos para el mejoramiento de los recursos.

- Ley 99 de 1993: Política ambiental Colombiana

Art 1.- La ley estipula unos principios generales ambientales, que resguardan la vida humana mediante políticas ambientales que prioriza la vida mediante la sostenibilidad.

Art 6.- Cláusula general de Competencia: Cuando no se tiene en mente el cumplimiento de las leyes de sostenibilidad ambiental.

Art 7.- Ordenamiento territorial del territorio la ley menciona la protección y la visualización del uso territorial y de los recursos naturales que estos aportan para la nación.

- Ley 599 del 2000: Título XI Delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente.

Art 328.- El abuso de los recursos naturales consisten en “Apropie, aproveche o se beneficie los especímenes, productos o partes de los recursos fáunicos, Forestales, florísticos, hidrobiológicos, biológicos o genéticas de la biodiversidad colombiano, incurrirá en permiso a cuarenta y ocho (48) a ciento ocho (108)Meses y multa hasta de 30 a 5000 (35,000 cierre paréntesis salarios mínimos legales mensuales vigentes.” 2000. Ley 599 del 2000 (Ley). Recuperado de <https://docs.supersalud.gov.co/>.

- Ley 1333 del 2009.

Art 5.- la Norma declaro que toda acción u omisión en contra de las políticas ambientales vigentes, Se les considerará infracciones ambientales. Esto con el fin de concientizar a las responsabilidades ecológicas que la ciudadanía tiene.

- Ley 299 de 1996.

Art 1.- y artículo dos la ley declara que la flora colombiana y los jardines botánicos deben ser resguardados invitados para la conservación y protección del medio ambiente, mediante bancos de semillas y actividades tecnológicas que primen el bien ambiental.

- Ley 134 de 1931

La ley amerita el inicio desarrollo de las cooperativas para la estipulación de una economía solidaria dentro del país, esto con el fin de los colombianos pudiera sustentarse económicamente mediante el trabajo colectivo y productivo de todos los que quieren vincularse en el mismo.

- Ley 45 de 1990. Financieras del sector agrícola

Se inicia sistema de finanzas con el fin de incrementar la inversión en el sector agrícola mediante “el capital de sociedades fiduciarias, de arrendamientos financieros y leasing, Comisionistas de la bolsa, almacenes generales de depósito y sociedades administradoras de fondos de pensiones y cesantías” 1990. Ley 45 de 1990 (Ley). Recuperado de <https://www.cancilleria.gov.co>.

- Ley 1150 del 2007. Contratación de recursos públicos:

Mediante la modificación de la ley 80 se establecieron nuevos parámetros que gestiona la participación de las entidades estatales y las cooperativas nacionales.

- Ley 1151 del 2007.

Art 1.- El crecimiento económico debe ser solidario y equitativo bajo unas políticas sociales que gestión en esa equidad para evitar la propagación de la pobreza y el establecimiento de una sociedad económicamente estable.

Art 20.- El ministerio Agricultura y desarrollo rural abarca la participación social de las actividades agrícolas, su producción e incremento económico para el beneficio de la sociedad.

4. Programa Arquitectónico

Se planteó una cooperativa agrícola con espacios de capacitación, producción, investigación y práctica con el fin de incentivando la participación de los habitantes de las veredas Cátiva y Santa Bárbara del municipio de Tena Cundinamarca, para permitir el máximo uso de los terrenos no utilizados en agricultura y resolver la informalidad que conlleva la agricultura familiar, así se incentiva al crecimiento económico con un trabajo en comunidad y los espacios requeridos.

4.1 Lista de Necesidades

Tabla 6. *Lista de necesidades respecto a las zonas de la cooperativa agrícola*

ÁREA	SUB-ÁREA
Administrativa	Acceso Principal
	Oficinas Administrativas
	Servicios Administrativos
Personal	Área de descanso
	Servicios
	Almacenamiento
Productiva	Empaque
	Control de Producto
	Control de redes
Educativa	Servicios
	Capacitación

ÁREA	SUB-ÁREA
Investigativa	Invernaderos
	Laboratorios
Práctica	Cultivos
	Deposito
	Cocina
	Servicios Comunes
Servicios generales	Almacenamiento
	Equipos
	Desechos
	Control
Exteriores	Carga y descarga
	Parqueo

4.2 Cuadro de Áreas

Tabla 7. Cuadro de Áreas de la cooperativa agrícola

ÁREA	SUB-ÁREA	ESPACIOS	ÁREA (m2)	CANTIDAD	AREA TOTAL
Administrativa	Acceso Principal	Recepción	10,55	1	10,55
		Lobby	13,27	1	13,27
	Oficinas Administrativas	Sala de espera	18,61	1	18,61
		Secretaria	14,85	1	14,85
		Oficina administración	15,58	1	15,58
		Oficina 1	9,13	1	9,13
		Oficina 2	8,73	1	8,73
		Sala de reuniones	16,54	1	16,54
	Servicios Administrativos	Enfermería	11,94	1	11,94
		Baño	5,31	1	5,31
	SUB-TOTAL ÁREA				124,51

ÁREA	SUB-ÁREA	ESPACIOS	ÁREA (m2)	CANTIDAD	AREA TOTAL		
Personal	Área de descanso Servicios	Descanso personal	14,56	1,0	14,56		
		Comedor	26,72	1,0	26,72		
		Baño mujeres	14,75	1,0	14,75		
		Baño hombres	14,10	1,0	14,10		
		Aseo	3,20	1,0	3,20		
			SUB-TOTAL ÁREA		73,33		
ÁREA	SUB-ÁREA	ESPACIOS	ÁREA (m2)	CANTIDAD	AREA TOTAL		
Práctica	Cultivos	Cultivos	933,07	1	933,07		
	Deposito	Deposito agrícola	13,03	1	13,03		
		Herramientas agrícolas	13,04	1	13,04		
		Compostaje	23,54	1	23,54		
		Mantenimiento y Reparaciones	27,75	1	27,75		
				SUB-TOTAL ÁREA SIN CULTIVO		77,36	
			SUB-TOTAL ÁREA		1010,43		
ÁREA	SUB-ÁREA	ESPACIOS	ÁREA (m2)	CANTIDAD	AREA TOTAL		
Exteriores	Control	Portería acceso vehicular	6,61	3	19,83		
	Carga y descarga	Plataforma de descargue	120,00	2	240,00		
		Parqueo	Automóviles	15,00	10	150,00	
			Motocicletas	1,33	8	10,64	
			SUB-TOTAL ÁREA		375,47		
ÁREA	SUB-ÁREA	ESPACIOS	M2/USUARIO	ÁREA (m2)	CANTIDAD	AREA TOTAL	TOTAL USUARIOS
Educativa	Capacitación	Aula teórica	2	50,79	3	152,37	76
		Foro académico		52,04	2	104,08	
		Deposito sillas y mesas		15,11	1	15,11	
	Servicios	Deposito agrícola		13,15	1	13,15	
		Baño mujeres		17,10	1	17,10	
		Baño hombres		17,03	1	17,03	
		Tanque de Agua		10,88	1	10,88	
		Redes y comunicaciones		4,82	1	4,82	
		Tableros eléctricos		4,74	1	4,74	
			SUB-TOTAL ÁREA		318,84		
			SUB-TOTAL USUARIOS		76		

ÁREA	SUB-ÁREA	ESPACIOS	M2/USUARIO	ÁREA (m2)	CANTIDAD	AREA TOTAL	TOTAL USUARIOS
Investigativa	Invernaderos	Invernadero Tipo 1	4	77,41	1	77,41	19
		Almacenamiento agrícola 1	-	13,62	1	13,62	-
		Invernadero Tipo 2	4	77,41	1	77,41	19
		Almacenamiento agrícola 2	-	13,62	1	13,62	-
		Invernadero Tipo 3	4	77,41	1	77,41	19
		Almacenamiento agrícola 3	-	13,62	1	13,62	-
		Deposito agrícola	-	13,21	1	13,21	-
		Herramientas agrícolas	-	13,47	1	13,47	-
		Compostaje	-	20,63	1	20,63	-
	Laboratorios	Sala de espera	-	8,91	1	8,91	-
		Recepción	-	8,51	1	8,51	-
		Muestras	-	6,20	1	6,20	-
		Laboratorio crecimiento	3	35,73	1	35,73	12
		Observación de plantas	-	24,44	1	24,44	-
		Observación de germinación	-	24,45	1	24,45	-
		Laboratorio semillas	3	35,99	1	35,99	12
		Laboratorio suelos/agua	3	37,91	1	37,91	13
		Almacenamiento de muestras	-	19,15	2	38,30	-
		Laboratorio abonos	3	38,15	1	38,15	13
		Administración de sustancias	-	14,79	1	14,79	-
		Sustancias químicas	-	4,21	1	4,21	-
		Utensilios laboratorio	-	4,21	1	4,21	-
		Deposito temporal	-	13,78	1	13,78	-
		Clasificación de residuos	-	6,01	1	6,01	-

ÁREA	SUB-ÁREA	ESPACIOS	M2/USUARIO	ÁREA (m2)	CANTIDAD	AREA TOTAL	TOTAL USUARIOS
Investigativa	Laboratorios	Clasificación de residuos	-	6,01	1	6,01	-
		Cámara de esterilización	-	2,86	1	2,86	-
		Residuos Químicos	-	13,40	1	13,40	-
		Residuos Orgánicos	-	3,80	1	3,80	-
		Baño mujeres	-	17,40	1	17,40	-
		Baño hombres	-	17,40	1	17,40	-
		SUB-TOTAL ÁREA					676,85
SUB-TOTAL USUARIOS					107		
ÁREA	SUB-ÁREA	ESPACIOS	M2/USUARIO	ÁREA (m2)	CANTIDAD	AREA TOTAL	TOTAL USUARIOS
Servicios Generales	Cocina	Preparación	0,42	4,38	1	4,38	243
		Cocina fría		6,45	1	6,45	
		Cocina caliente		9,29	1	9,29	
		Entrega Comida		9,48	1	9,48	
		Lavado		13,98	1	13,98	
		Cuarto de menaje		5,14	1	5,14	
		Recibo y selección		5,30	1	5,30	
		Economato		10,60	1	10,60	
		Deposito		10,60	1	10,60	
		Almacén frio		8,56	1	8,56	
		Basuras cocina		11,15	1	11,15	
				SUB-TOTAL COCINA		94,93	
	Servicios Comunes	Baño Cocina	7,17	1	7,17		
		Baño de mujeres	17,50	1	17,50		
		Baño de hombres	17,50	1	17,50		
		Aseo	2,34	1	2,34		

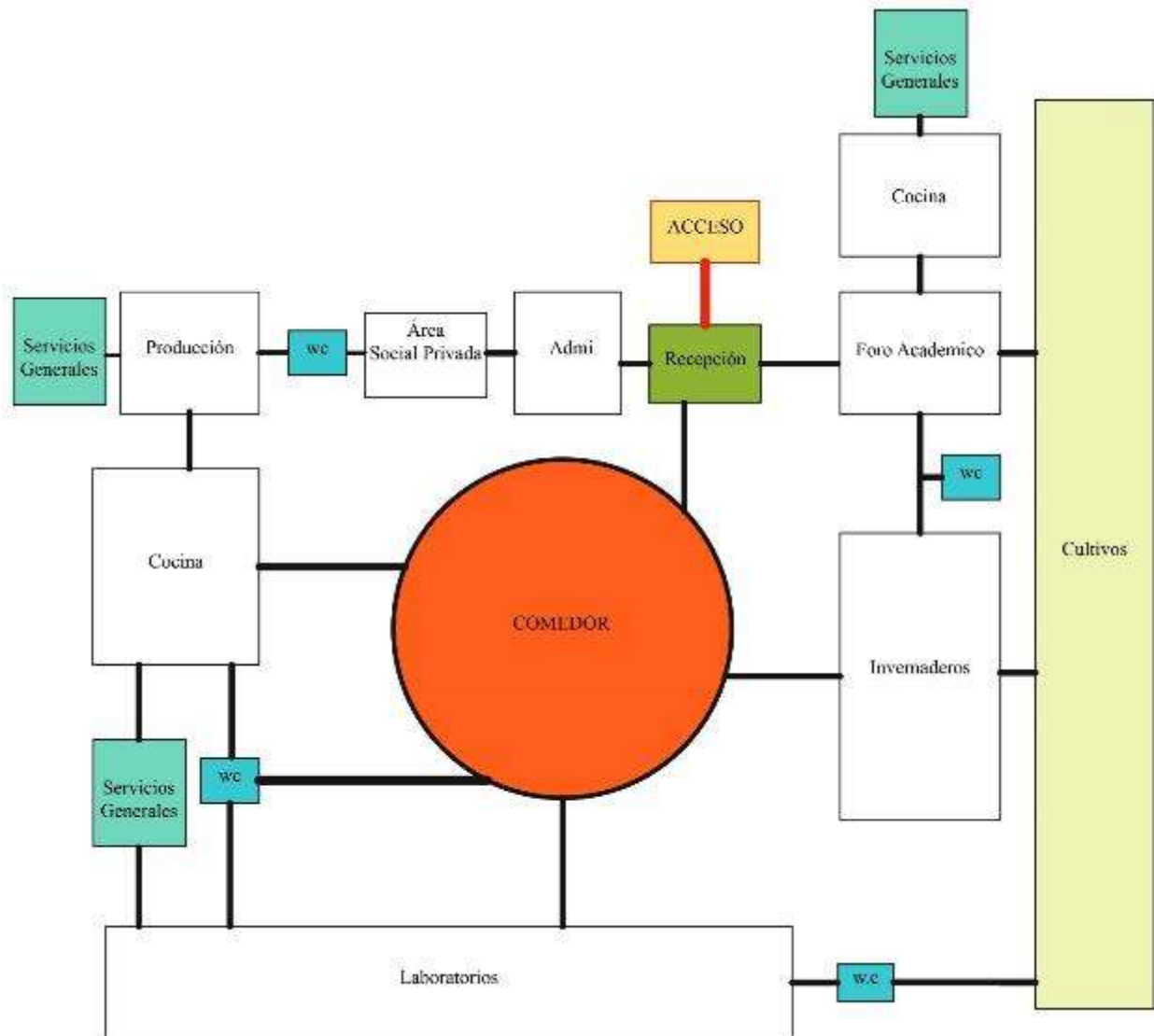
ÁREA	SUB-ÁREA	ESPACIOS	M2/USUARIO	ÁREA (m2)	CANTIDAD	AREA TOTAL	TOTAL USUARIOS
Servicios Generales	Almacenamiento	Depósito de sillas y mesas		6,90	1	6,90	
		Mobiliarios y equipos		8,70	1	8,70	
		Mantenimiento de equipos		5,90	1	5,90	
	Equipos	Redes y comunicaciones		5,90	1	5,90	
		Tableros eléctricos		3,85	1	3,85	
	Desechos	Reciclaje		6,25	1	6,25	
		Basuras		6,25	1	6,25	
	SUB-TOTAL ÁREA						183,19
	SUB-TOTAL USUARIOS						243

ÁREA	SUB-ÁREA	ESPACIOS	M2/USUARIO	ÁREA (m2)	CANTIDAD	AREA TOTAL	TOTAL USUARIOS
Productiva	Empaque	Empaque Industrial	4,5	32,80	1	32,80	51
		Empaque Manual		26,13	1	26,13	
	Almacenamiento	Almacenamiento temporal		17,69	1	17,69	
		Almacenamiento para distribución		17,36	1	17,36	
		Almacenamiento material recibido		17,16	1	17,16	
	Control de Producto	Control de calidad		19,90	1	19,90	
		Zona de recibo economato		27,30	1	27,30	
		Deshidratado		14,67	1	14,67	

ÁREA	SUB-ÁREA	ESPACIOS	M2/USUARIO	ÁREA (m2)	CANTIDAD	AREA TOTAL	TOTAL USUARIOS
Productiva	Control de redes	Bodega general		15,98	1	15,98	
		Redes y comunicaciones		4,51	1	4,51	
		Tableros eléctricos		5,84	1	5,84	
	Servicios	Baño/ Vestier		15,13	1	15,13	
		Aseo		3,07	1	3,07	
		Basuras		10,31	1	10,31	
	SUB-TOTAL ÁREA						227,85
SUB-TOTAL USUARIOS							51
ÁREA TOTAL SIN CIRCULACIONES							1702
PORCENTAJE CIRCULACIONES - 34,64%							902
TOTAL USUARIOS							234
AREA TOTAL CONSTRUIDA							2604

4.3 Organigrama

Figura 22.Organigrama Cooperativa Agrícola



En el apéndice F se encontrará los planos de proyecto arquitectónico con sus respectivas especificaciones técnicas, diseño espacial y componente paisajístico.

5. Conclusión

- La propuesta de una cooperativa agrícola es totalmente necesaria por la problemática que se refleja en las veredas de Santa Bárbara y Cátiva causada por una informalidad laboral que lleva a que los habitantes practiquen lo que se conoce como agricultura familiar, exponiendo su seguridad laboral.
- El municipio tiene planeado el proyecto de un centro agrícola para el proceso industrial de los productos a nivel regional, aun así, muchos habitantes de las veredas no tienen la accesibilidad adecuada para transportar el producto al centro agrícola, por lo que se ven en la necesidad de disminuir el precio de venta, perjudicando su economía personal. La cooperativa agrícola propuesta por el autor permitiría que dentro de las veredas los agricultores puedan industrializar sus productos, además la cooperativa como su carácter lo indica tiene facilidad de solucionar temas de transporte con herramientas otorgadas por la misma sociedad cooperativa establecida.
- La ubicación de la cooperativa es en un lugar rural, por eso su diseño está reflejado en los espacios externos y en su materialidad vernácula con guadua y bareque, dándole así un carácter más autóctono de lo que es este tipo de arquitectura y la solidaridad con el medio ambiente gracias a que son materiales naturales y biodegradables.
- El componente paisajístico propuesto por el autor está caracterizado por la utilización de plantas de la región con sus respectivas cualidades y características que brindan al proyecto una variedad de texturas y tamaños.

Referencias

- A. Rezi and M. Allam,. (1995). Techniques in array processing by means of transformations . En *Control and Dynamic Systems Vol. 69* (pp. 133-180). San Diego: Academic Press.
- Alcaldia de Tena. (2016). *PLAN DE DESARROLLO TERRITORIAL MUNICIPIO DE TENA 2016-2019*. Tena.
- Alcandia de Tena Cundinamarca. (2015). Obtenido de https://tenacundinamarca.micolombiadigital.gov.co/sites/tenacundinamarca/content/files/000061/3033_plan_de_salud_territorial_tena_20122015.pdf
- Almanza, Pulido, & Tamayo. (Febrero de 2018). <http://www.udi.edu.co/>. Obtenido de <http://www.udi.edu.co/revistainvestigaciones/index.php/ID/article/view/188/185>
- American Psychological Association. (s.f.). *Style and Grammar Guidelines*. Recuperado el 17 de enero de 2020, de Apastyle: <https://apastyle.apa.org/style-grammar-guidelines>
- archdaily. (2010). www.archdaily.co. Obtenido de <https://www.archdaily.co/co/02-127063/escuela-granja-motor-de-identidad-rural-felipe-grallert>
- Banco de la República. (s.f.). Obtenido de [//www.banrepcultural.org/node/66199](http://www.banrepcultural.org/node/66199)
- Bernal Bautista, H. F. (2017). PROYECTO MEJORAMIENTO Y ADECUACION DEL CENTRO AGROINDUSTRIAL LA MONTANARA EN EL MUNICIPIO DE TENA CUNDINAMARCA. Tena Cundinamarca.
- Céspedes, P. (28 de Julio de 2014). <https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/escolar/los-simbolos-del-cooperativismo-1270596.html>.

Claro + Westendarp Arquitectos. (s.f.). *archdaily*. Obtenido de <https://www.archdaily.co/co/763106/centro-de-investigacion-e-innovacion-vina-concha-y-toro-claro-plus-westendarp-arquitectos>

CRAI USTA Bucaramanga. (2020). *Informe de recursos y servicios bibliográficos*. Bucaramanga: Universidad Santo Tomás.

García, S. M. (Septiembre de 2015). Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/55983/MARTINEZ%20-%20Bamb%C3%BA%20como%20material%20estructural%3A%20Generalidades%2C%20aplicaciones%20y%20modelizaci%C3%B3n%20de%20una%20est....pdf?sequence=1>

Gobernación de Cundinamarca. (16 de Junio de 2019). Recuperado el Julio de 2020, de <https://mapasyestadisticas-cundinamarca-map.opendata.arcgis.com/datasets/cb92709b096b4cf0b8c67b707e531c0a>

Google. (2017). *www.google.com/maps*. Obtenido de <https://www.google.com/maps/@4.6545808,-74.3898831,17.5z>

Hurtado de Barrera, J. (2000). Obtenido de <https://sites.google.com/site/investigacionurbanistica/home/seminario-de-investigacion-i/material-didactico-seminario-de-investigacion-i/la-investigacion-holistica>

INBAR. (Noviembre de 2016). Obtenido de <https://www.inbar.int/wp-content/uploads/2020/05/1491898992.pdf>

KARISMA Architects. (2013). Obtenido de <https://www.archdaily.co/co/761042/casa-nature-en-tartu-karisma-architects>

López Montaña, C. (25 de Diciembre de 2018). Obtenido de [https://www.las2orillas.co/colombia-abandona-sus-](https://www.las2orillas.co/colombia-abandona-sus-campesinos/#:~:text=Para%20ponerle%20n%C3%BAmeros%20a%20esta,los%20habitantes%20de%20este%20pa%C3%ADs)

[campesinos/#:~:text=Para%20ponerle%20n%C3%BAmeros%20a%20esta,los%20habitantes%20de%20este%20pa%C3%ADs](https://www.las2orillas.co/colombia-abandona-sus-campesinos/#:~:text=Para%20ponerle%20n%C3%BAmeros%20a%20esta,los%20habitantes%20de%20este%20pa%C3%ADs).

Lucila Aguilar Arquitectos. (2018). *Manual para la construcción con Bambú*. Obtenido de https://assets.adsttc.com/content_files/Manual+de+Construccion+con+Bambu.pdf

Mapas Interactivos. (11 de 2014). *Mapainteractivo.net*. Obtenido de <https://www.mapainteractivo.net/fotos/mapa-de-colombia-con-sus-departamentos.html>

Miao, L. L. (November 8-12). A specification based approach to testing polymorphic attributes. *Formal Methods and Software Engineering: Proceedings of the 6th International Conference on Formal Engineering Methods, ICFEM 2004*. Seattle, WA, USA,.

Ministerio de Economía, fomento y turismo. (s.f.). Obtenido de <http://economiasocial.economia.cl/>

Narváez Estefan, S. (2016). *Universidad Nacional de Colombia*. Recuperado el 2020, de <http://bdigital.unal.edu.co/57366/7/Sebasti%C3%A1nNarv%C3%A1ezEstefan.2016.pdf>

OACI. (s.f.). *ica.coop*. Recuperado el 28 de Julio de 2020, de <https://www.ica.coop/en/alliances-sectoral-organisations>

OAICA. (s.f.). <http://oaica.car.gov.co/>. Obtenido de Observatorio de Agendas Interinstitucionales Ambientales:

[http://oaica.car.gov.co/archivos/1390808554diagnosticoterritorialporsubsystemaseottena.p](http://oaica.car.gov.co/archivos/1390808554diagnosticoterritorialporsubsystemaseottena.pdf)
df

Pierre, W. (1983). *monografias*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos25/investigacion-holistica/investigacion-holistica.shtml>

Puentes, L., Carrillo, P., & Alvarez, A. (2018). Recuperado el 2020, de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/13609/2/AlvarezToroAlejandra2018.pdf>

Quijano, J., & Reyes, J. (2004). *books.google.com.co*. Obtenido de [https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=C8zwOFnviN0C&oi=fnd&pg=PA11&dq=\(Quijano+%26+Reyes,+2004\).&ots=jZOfQMICx8&sig=3kjS3PYzDcr-bcKhcM5G6xGCr80#v=onepage&q=\(Quijano%20%26%20Reyes%2C%202004\).&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=C8zwOFnviN0C&oi=fnd&pg=PA11&dq=(Quijano+%26+Reyes,+2004).&ots=jZOfQMICx8&sig=3kjS3PYzDcr-bcKhcM5G6xGCr80#v=onepage&q=(Quijano%20%26%20Reyes%2C%202004).&f=false)

Red Internacional de Bambú y Ratán, INBAR. (Noviembre de 2016). *Reporte post-sismo sobre estructuras de bambú, y recomendaciones para la*. Quito: Oficina para América Latina y El Caribe.

Rivera, C., & Labrador, O. (2013). Obtenido de <http://coodes.upr.edu.cu/index.php/coodes/article/view/50/169>

Rodríguez Rodríguez, J. (2019). Medición de la Agricultura familiar en el departamento de Cundinamarca. En J. d. Rodríguez, *Medición de la Agricultura familiar en el departamento de Cundinamarca* (p.31). Bogota: Tesis de grado Universidad del Rosario.

Romero, G. (22 de Noviembre de 2012). *slideshare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/KatyRomero/enfoques-cuantitativos-y-cualitativos-15302947>

Sanches, A. (2014). *FAO*. (S. Salcedo, & L. Guzmán, Edits.) Recuperado el 26 de Julio de 2020, de <http://www.fao.org/3/i3788s/i3788s.pdf>

Secretaría de Planeación E Infraestructura. (2018). *VIABILIDAD EMPRESARIAL PROYECTO CENTRO AGROINDUSTRIAL MONTANARA*. TENA – CUNDINAMARCA.

Sole, A. C. (2006). *Instrumentación Industrial*. Mexico: Alfaomega.

Universidad de Los Andes. (21 de Febrero de 2002). <https://www.mineducacion.gov.co/>. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85758_Archivo_pdf14.pdf

Villegas González, F. (2005). Recuperado el 2020, de <http://bdigital.unal.edu.co/988/1/felipevillegasgonzalez.2005.pdf>

Wigner, E. P. (2005). Theory of traveling wave optical laser . *Phys. Rev.*, 134, A635-A646.

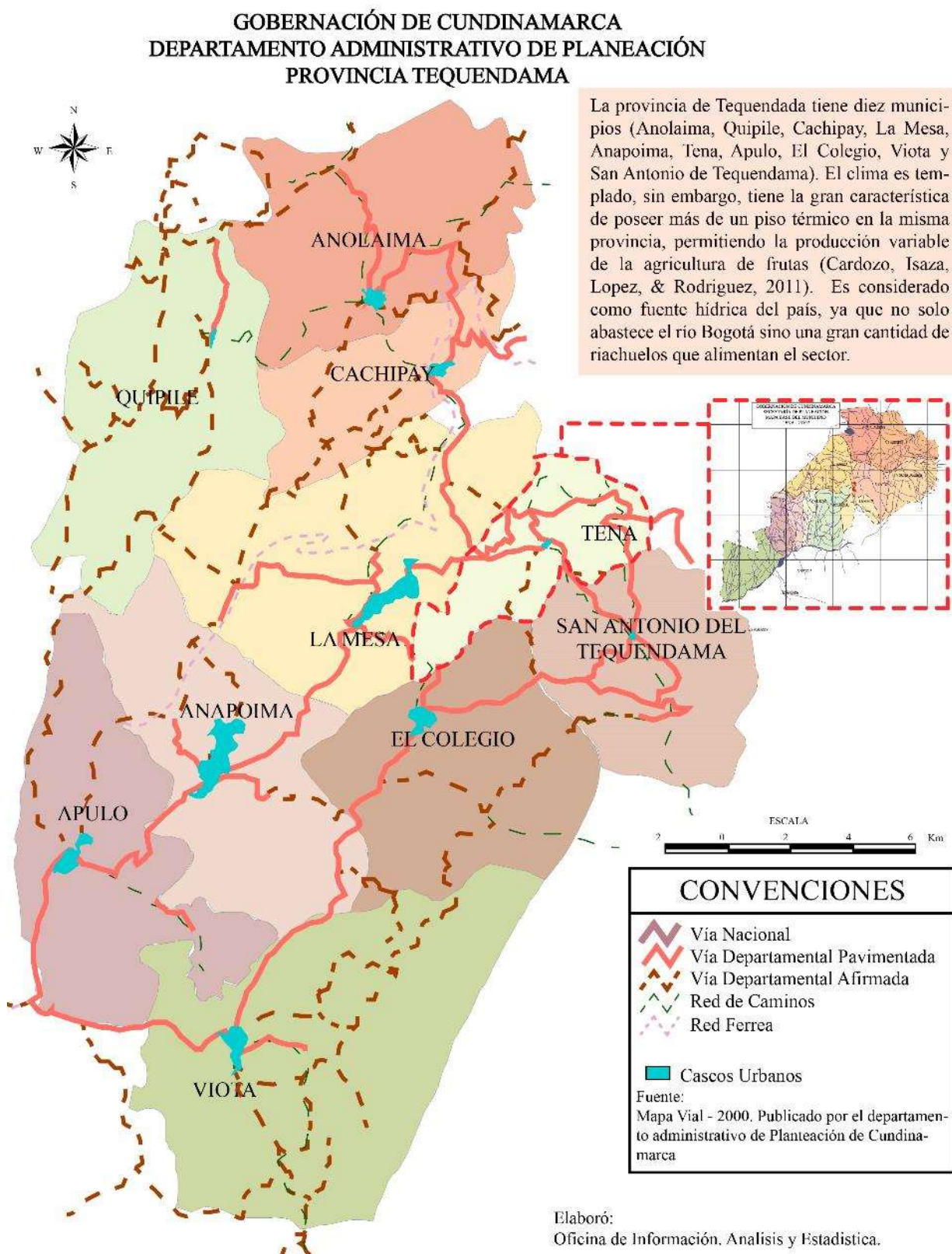
Apéndice

Apéndice A. Planteamiento del problema.

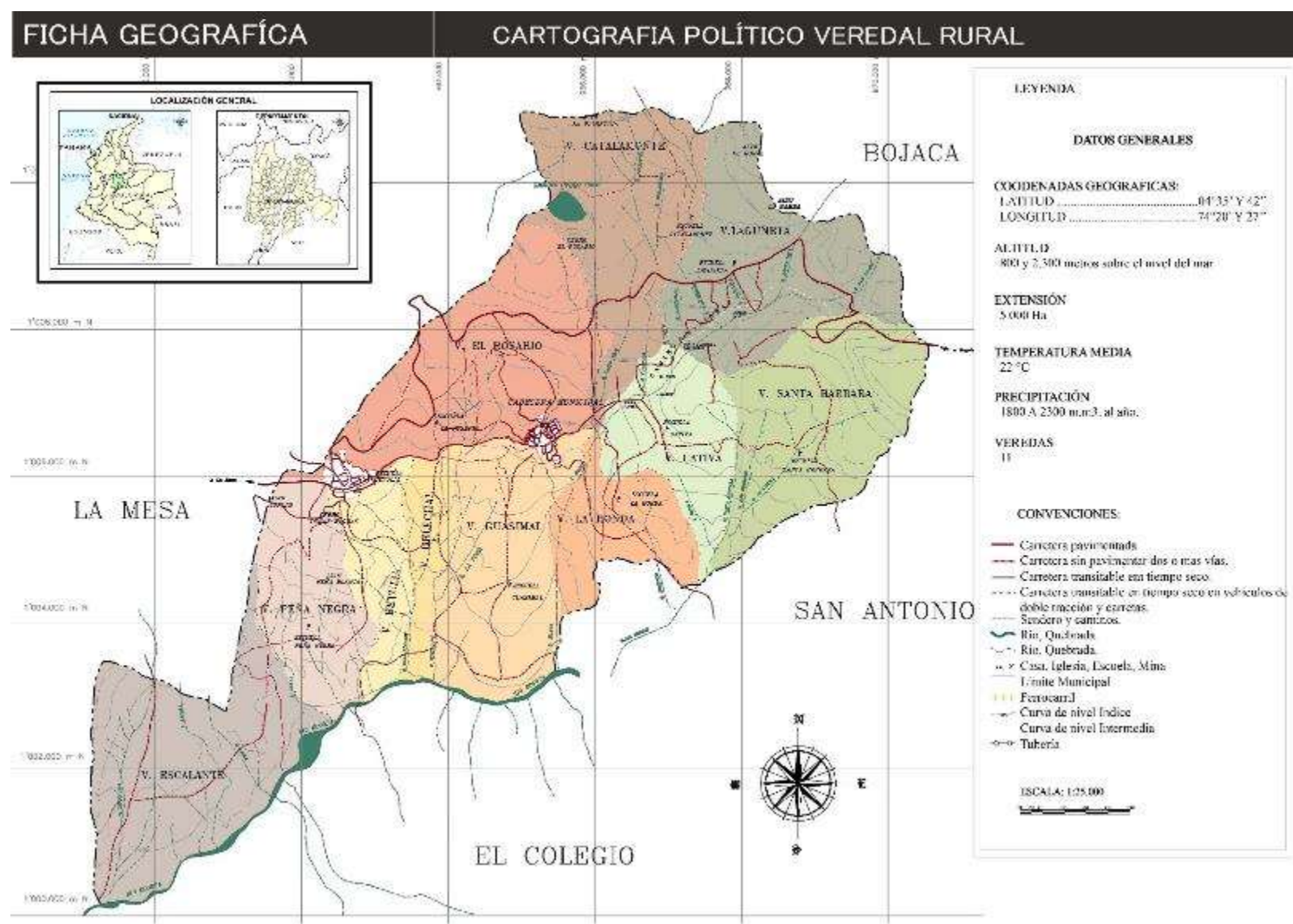
VEREDA	Escalante	Peña Negra	Betulia	Helech al	Guasimal	La Honda	Cátiva	Santa Bárbara	Laguneta	Catalamonte	Rosario
CULTIVOS	Pastos Frutales Caña de Azúcar	Frutales Plátano	Frutales	Frutales Pepino Estropajo	Pepino Estropajo Tomate	Frutales Aromáticas Tomate	Café Maíz Tomate Frijol Arveja Plátano Hortalizas	Pastos Mora Café Frutales Arveja Maíz Bosques	Pasto Mora Lulo Bosques	Pastos Mora Arveja Bosques	Café Plátano Pitaya
GRADO DE TECNIFICACIÓN	Tecnificado Semi-intensivo Tradicional	Semi tecnificado Tradicional	Intensivo	Tradicional	Semi-intensivo Tradicional	Tradicional	Tradicional	Semi-intensivo Tradicional	Semi-intensivo	Intensivo	Tradicional
LIMPIO/SOBRIO	Limpio (90%)	Limpio (80%)	Sombrío (80%)	Sombrío (70%)	Limpio (70%)	Sombrío (95%)	Sombrío (60%)	Sombrío (90%)	Sombrío (80%)	Sombrío (80%)	Sombrío (90%)
ACTIVIDAD PECUARIA	Ganadería de leche	---	---	---	Porquerizas, Galpones	Porquerizas	---	Ganadería de leche, Porquerizas	Ganadería de leche	Ganadería de leche	---

Nota: Recuperado de (TENA HACIA UN CAMBIO PARA, 2015)

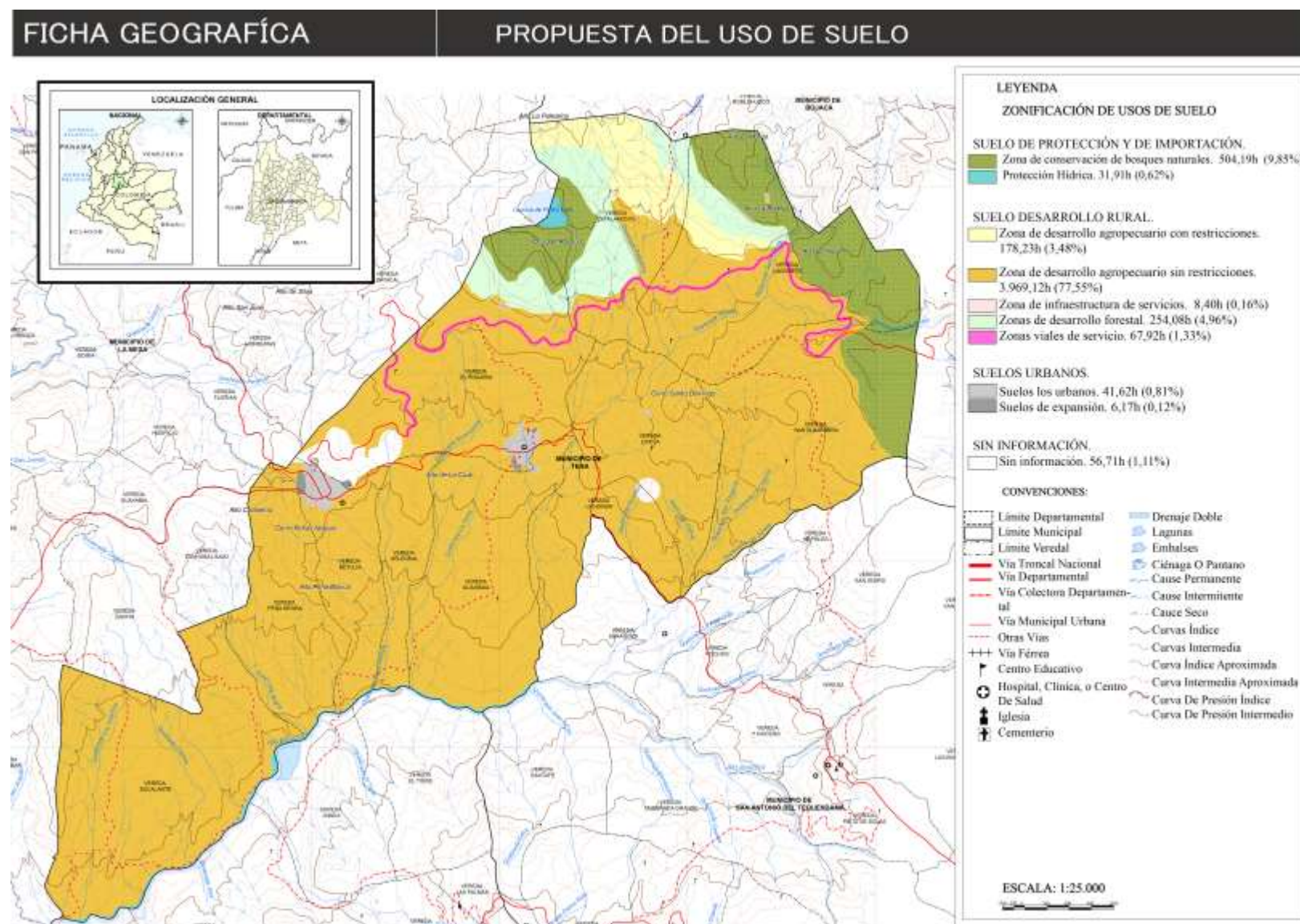
Apéndice B. Componentes Geopolíticos de Tena Cundinamarca.



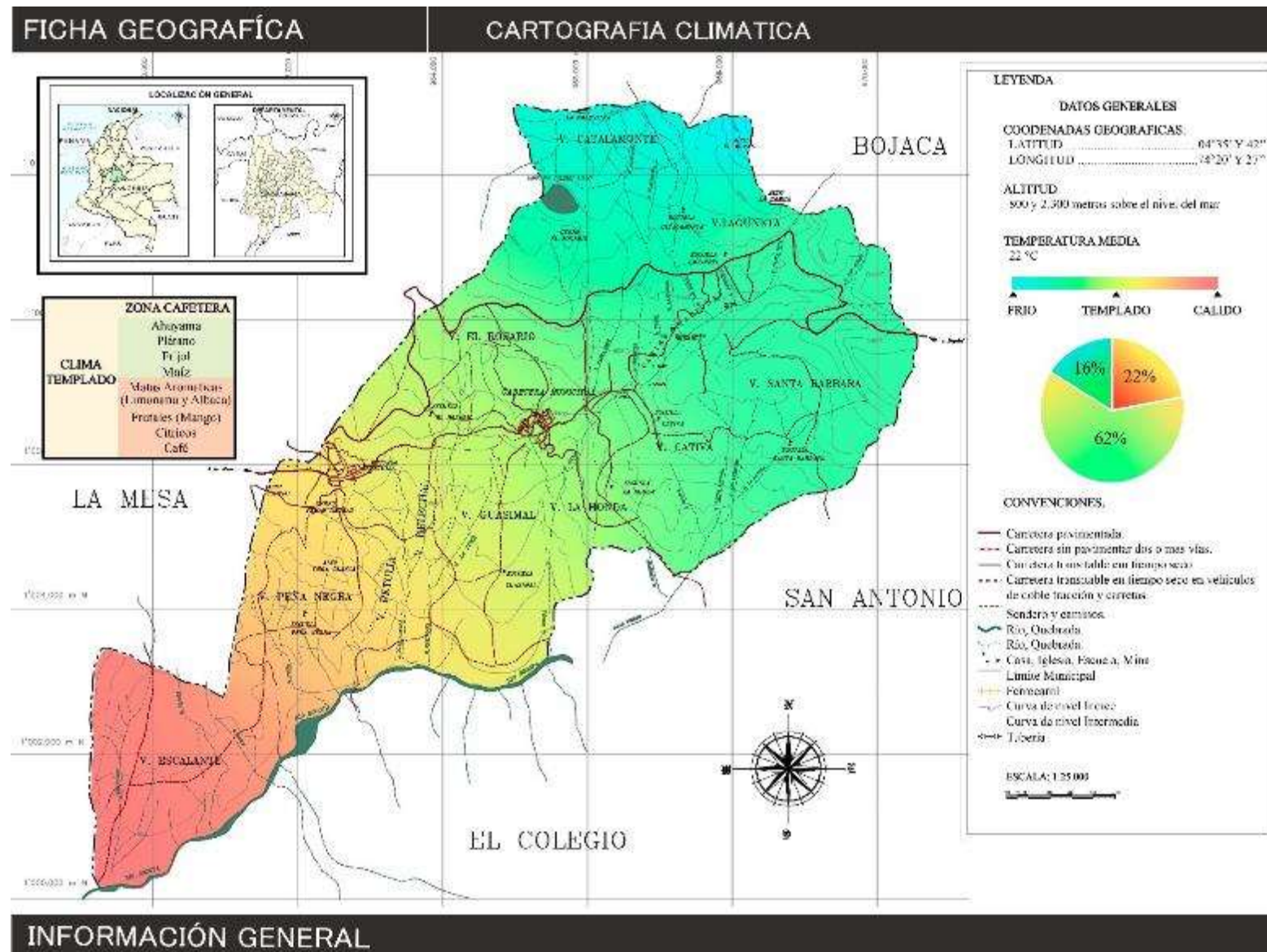
Adaptado de (Mapas Interactivos, 2014).



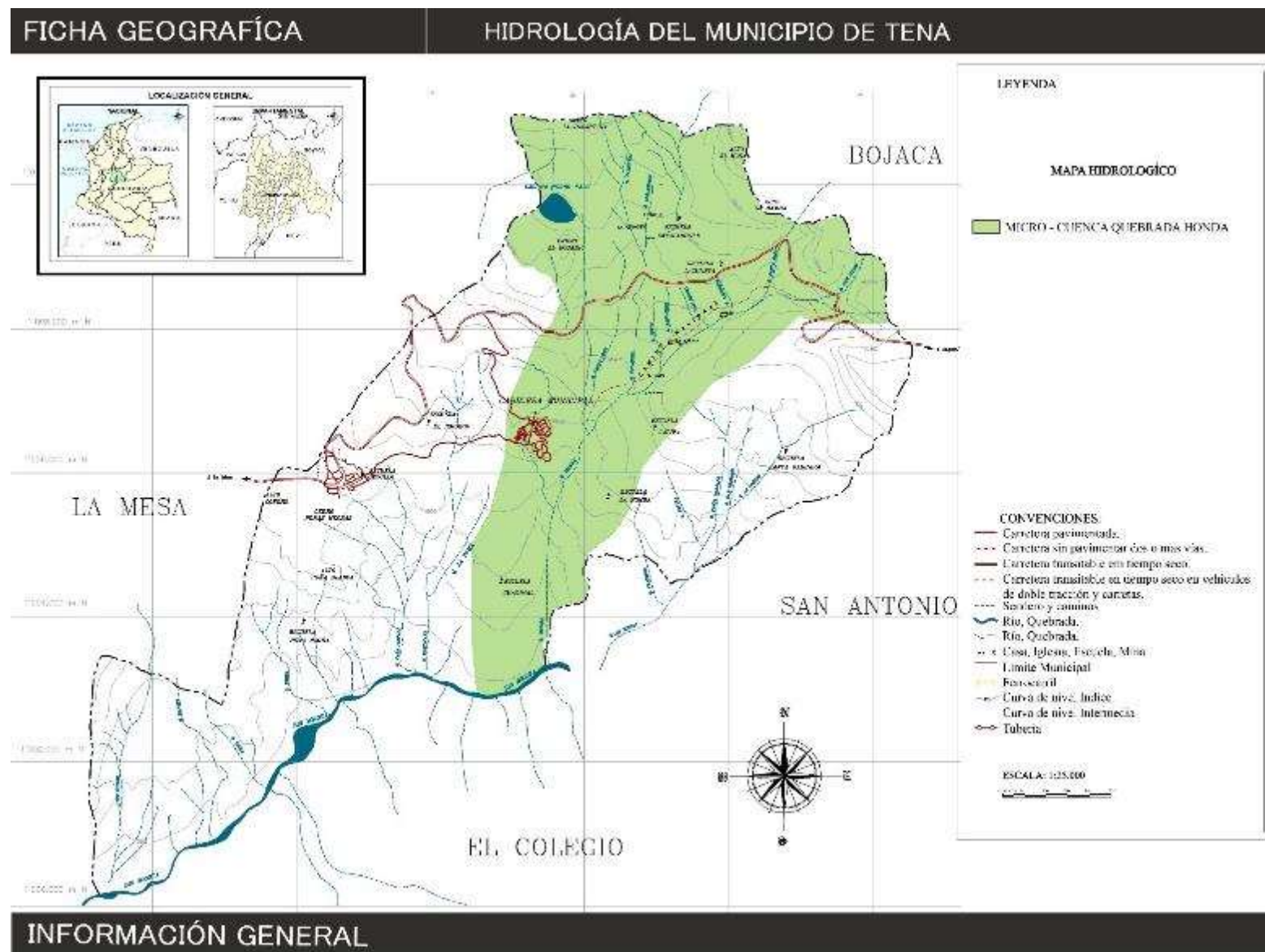
Adaptado de (Gobernación de Cundinamarca, 2019)



Adaptado de (Gobernación de Cundinamarca, 2019)

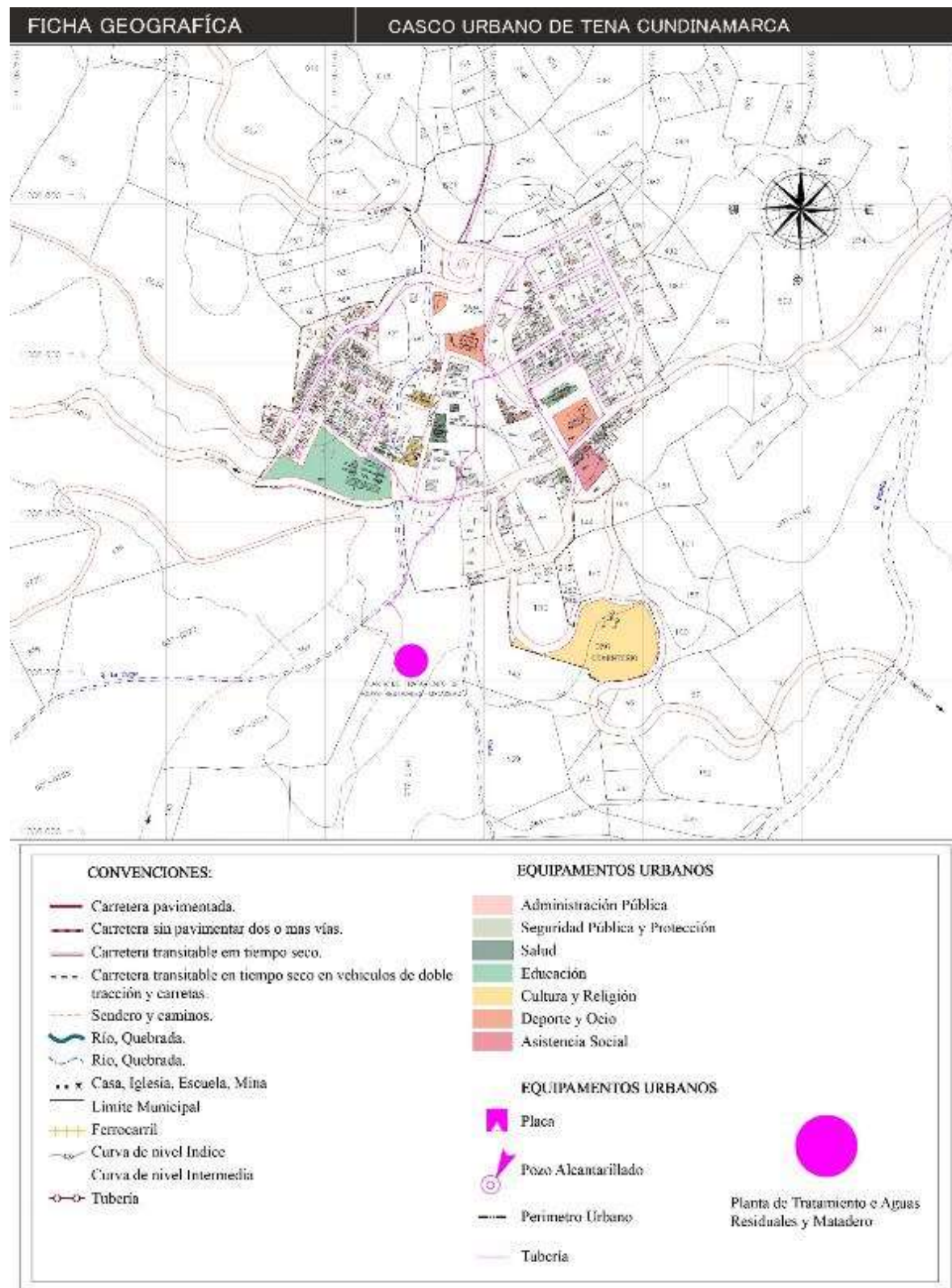


Adaptado de (Gobernación de Cundinamarca, 2019)

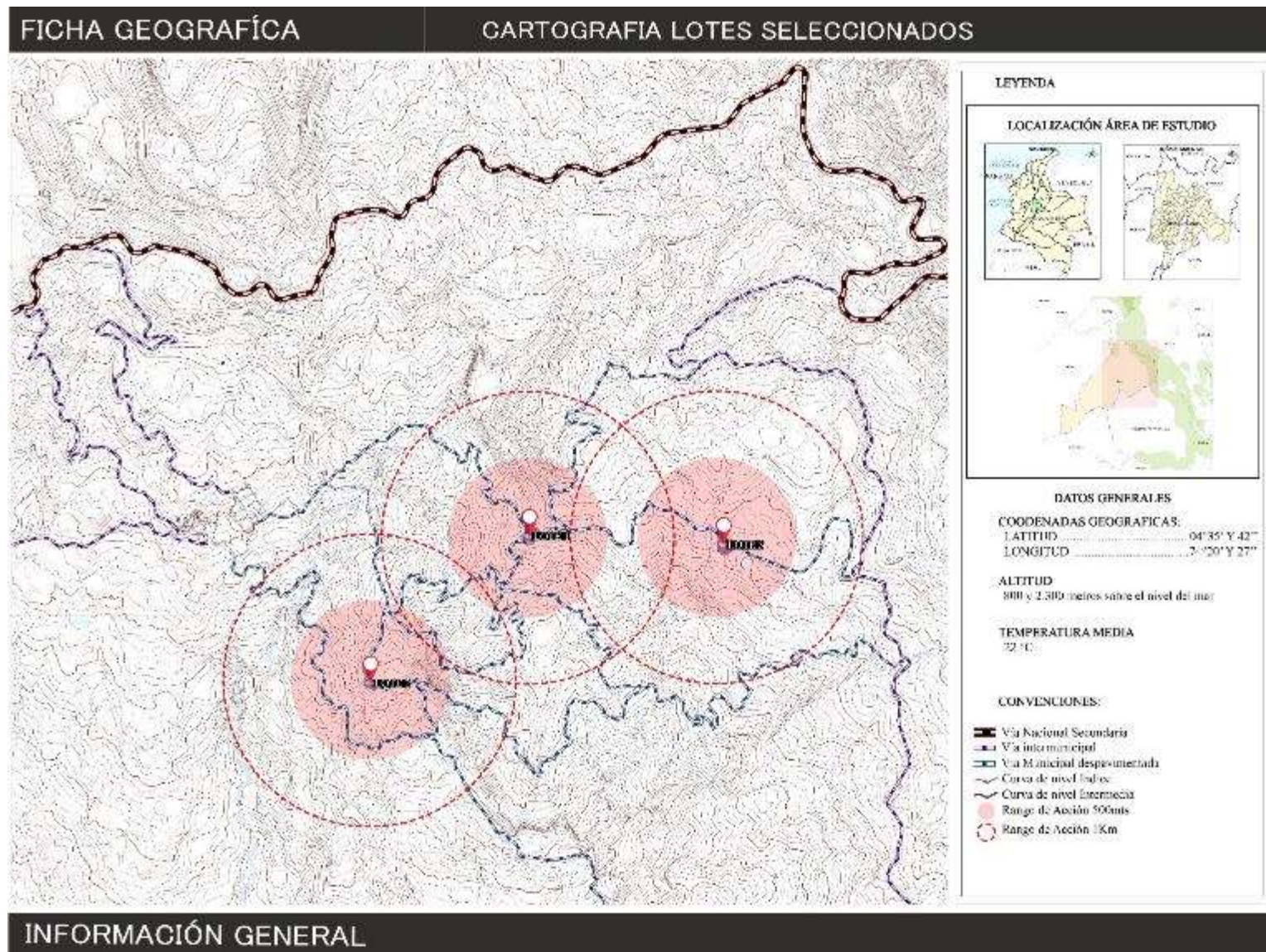


Adaptado de (Gobernación de Cundinamarca, 2019)





Adaptado de (Gobernación de Cundinamarca, 2019)



Adaptado de (Gobernación de Cundinamarca, 2019)

Apéndice C. Matriz D.O.F.A.

FICHA LOTE		Matriz D.O.F.A	
Accesibilidad	Lote 1	Lote 2	Lote 3
	Fortalezas		
	El lote tiene accesibilidad por el oeste, este y el sur del lote	El lote se adhiere a la vía, lo que hace que su acceso sea directo por el oeste y el sur,	El lote está situado frente a la carretera, logrando que su accesibilidad sea directa.
	Debilidades		
	La vía de acceso no está pavimentada.	La vía de acceso no está pavimentada.	La vía de acceso no está pavimentada.
	Amenazas		
	Durante la época de invierno hay deslizamientos de tierra que ocasionan obstrucciones en las vías, conflictuando el acceso al lote desde Tena, además las vías no se encuentran pavimentadas, generando dificultad al transporte particular.	Las vías se encuentran limitando a una zona de alto riesgo y derrumbe que podría amenazar el estado de la misma. Esto afectaría la accesibilidad.	En épocas de lluvia las vías se vuelven prácticamente inaccesibles, esto gracias a las propiedades de la tierra del sector (arcillosa arenosa).
	Oportunidad		
	El lote colinda con tres vías veredales: Cátiva, permitiendo el fácil acceso desde el casco urbano (distancia mínima de 2,56 km), con la vereda la Honda y con la vía San Antonio Tequendama (distancia mínima 2,94). A determinadas horas del día pasa un colectivo desde el casco urbano de Tena al municipio; uno de sus destinos es la escuela rural de Cátiva.	El lote se encuentra cerca de un nodo conector de las veredas de Cátiva, la Honda y la vereda de Saragoza del Municipio de San Antonio. También cuenta con la ventaja de encontrarse en una ubicación central entre las vías, siendo su diferencia mínima de distancia de una a la otra.	El lote está centrada entre dos cascos urbanos: el de su propio municipio y el del municipio de San Antonio, además está muy próxima a la vía intermunicipal con el municipio de San Antonio.
%	4	4	4

FICHA LOTE		Matriz D.O.F.A	
Lote 1		Lote 2	Lote 3
Cobertura (1Km)	Fortalezas		
	El lote tiene una cobertura que abarca la vereda Cática y la vereda la Honda, solucionando lo que respecta en cuanto a distancia del usuario directo.	La cobertura brindada por el lote integra a la vereda Cática, Honda y Saragoza del municipio San Antonio	La cobertura del lote acoge la vereda Santa Bárbara y la Vereda Cativa del municipio de Tena.
	Debilidades		
	La cobertura va dirigida específicamente a la vereda Cática, las otras se encuentran alejadas del radio analizado.	Su cobertura no abarca por completo la vereda Cática ni las adherentes a esta.	El radio de acción comprende la parte alta de la vereda Cática del municipio de Tena y parte de Santa Bárbara.
	Amenazas		
	El lote no proyecta ninguna amenaza comprometedora.	El lote no proyecta ninguna amenaza comprometedora.	El lote no proyecta ninguna amenaza comprometedora.
	Oportunidad		
	El predio se encuentra central a la vereda Cática, proporcionando mayor cobertura a esta y a las otras veredas adherentes gracias a la accesibilidad de la misma.	El lote está central entre la vereda Cática, Honda y Saragoza, haciendo más asequible a la población residentes dentro del área de cobertura.	El predio se encuentra en una zona central entre las veredas Cática y Saragoza perteneciente al municipio de San Antonio.
%	3	5	4

FICHA LOTE		Matriz D.O.F.A		
		Lote 1	Lote 2	Lote 3
Topografía	Fortalezas			
	El lote presenta cambios continuos de curvas de nivel de esta a oeste, que permite que el objeto arquitectónico desarrolle una dinámica en base al terreno del predio.	El lote tiene una inclinación que se desarrolla de este a oeste en dirección hacia la vía, creando una dinámica topográfica.	El lote presenta una leve inclinación que se desarrolla de noroeste a sureste, haciendo que el objeto arquitectónico sea más fácil de desarrollar.	
	Debilidades			
	Al ser el terreno inclinado, el desarrollo del objeto arquitectónico es más complejo al hacer que este funcione en torno al mismo.	El lote se encuentra en una zona de erosión por remoción en masa.	La posibilidad del que el terreno presente erosión por estancamiento de aguas es mínima.	
	Amenazas			
	El Sector presenta movimiento de lodo ocasionados por las afluentes que las fuertes lluvias crean en invierno.	El y se aproxima a una zona de alto riesgo y derrumbes. Si la zona de riesgo traspasa el límite que presenta, el lote puede verse comprometido.	El lote no proyecta ninguna amenaza comprometedora.	
Oportunidad				
La zona al ser la frontera de un valle, las aguas lluvias no se estancan, siendo estas continuas y sin llegar a afectar el terreno.	El lote no proyecta ninguna oportunidad favorable.	La zona presenta una leve inclinación, lo que evita el estancamiento de aguas lluvias, además cuenta con piedras dentro de el.		
%	4	1	5	

FICHA LOTE		Matriz D.O.F.A	
Lote 1		Lote 2	Lote 3
Recursos y Servicio	Fortalezas		
	El lote cuenta con el servicio de luz y acueducto, suministrado por la quebrada la Honda, que se encuentra a una distancia de 1,05 kilómetro.	El lote cuenta con el servicio de luz y acueducto, suministrado por la quebrada la Honda, que se encuentra a una distancia de 1,18 km.	El lote se le suministra agua de la quebrada San Gregorio que se encuentra a una distancia de 107.74 metros.
	Debilidades		
	No cuenta con servicios de gas, servicios sanitarios, y el servicio de luz es suministrado por el municipio de La Mesa Cundinamarca	No cuenta con servicios de gas, servicios sanitarios, y el servicio de luz es suministrado por el municipio de La Mesa Cundinamarca.	No cuenta con servicios de gas, servicios sanitarios, y el servicio de luz es suministrado por el municipio de La Mesa Cundinamarca.
	Amenazas		
	En las épocas de lluvia pueden presentarse movimiento de tierra y rocas, que como consecuencia ocasionan rupturas de las tuberías.	Dado a que se encuentra aproximado a una zona de riesgo, en épocas de lluvias la zona puede presentar derrumbes que pueden dañar las redes del acueducto.	El lote no proyecta ninguna amenaza comprometedora.
Oportunidad			
	El lote está ubicado en una zona donde el servicio del agua es suministrado por el acueducto de Tena, donde las fuentes principales es la quebrada la Honda, y la luz es suministrada por CODENSA de Mesitas del Colegio. El servicio de gas es propano y la mayor parte de los usuarios cocinan con leña.	El Sector tiene servicio de acueducto que es suministrado por la quebrada la Honda y el servicio de Luz por CODENSA de Mesitas del Colegio. El servicio de gas utilizado es propano y la población por lo general cocina con leña.	La zona estudiada cuenta con la gran ventaja de tener suministro directo del agua proveniente de la quebrada San Gregorio. El servicio de Luz es suministrado por CODENSA de Mesitas del Colegio. Por lo general las personas utilizan estufa de leña o gas propano.
%		3	4

FICHA LOTE		Matriz D.O.F.A		
		Lote 1	Lote 2	Lote 3
Relación con el entorno inmediato	Fortalezas			
	El lote se encuentra en los límites de valle, lo que permite una gran visualización de paisaje y el casco urbano de Tena, además cuenta con una vegetación alta, mediana y baja.	El lote tiene una gran visual del paisaje rural compuesto por vegetación, otros lotes y el casco urbano de Tena.	Aunque el lote no cuente con una visual completa de la vereda o municipio, el entorno inmediato es de carácter ecológico; hay una gran franja vegetal y cerca del predio se encuentra la quebrada San Gregorio, que le da una gran riqueza paisajística.	
	Debilidades			
	El lote no presenta ninguna debilidad.	El lote no presenta ninguna debilidad comprometedora.	El lote no presenta ninguna debilidad comprometedora.	
	Amenazas			
	El lote no proyecta ninguna amenaza comprometedora.	El lote no proyecta ninguna amenaza comprometedora.	El lote no proyecta ninguna amenaza comprometedora.	
	Oportunidad			
	El entorno inmediato es de carácter rural; la flora y fauna es abundante y la urbanización de la zona es mínima.	El entorno inmediato es de carácter rural; la flora y fauna es abundante y la urbanización de la zona es mínima.	Las condiciones paisajísticas y los recursos naturales encontrados son característicos y de gran presencia dentro del sector.	
%	4	4	5	

FICHA LOTE		Matriz D.O.F.A	
	Lote 1	Lote 2	Lote 3
Ruidos	Fortalezas		
	Gracias a las características naturales del entorno paisajístico, el control del ruido externo es casi nulo, sin embargo, el sonido generado por el proyecto puede manejarse mediante las barreras naturales existentes que permiten el control del mismo	Aunque el lote genere sonido, gracias a las barreras naturales existente ese tiene un mejor control acústico del lugar.	La gran ventaja del predio es que detrás de este hay una barrera natural que permite el control acústico del lugar, aun así, no cabe mencionar que al frente del mismo se puede generar una barrera natural de sonido para el mayor control del mismo.
	Debilidades		
	El lote se desarrolló de manera central; tiene dos vías (superior e inferior), lo que hace que el sonido producido por el lote tienda a propagarse radialmente.	El lote se desarrolló de manera lineal, lo que hace que el sonido producido por el lote tienda a propagarse hacia la vía.	El lote se desarrolló de manera radial, lo que hace que el sonido producido por el lote llegue a propagarse radialmente
	Amenazas		
	El lote no proyecta ninguna amenaza comprometedora.	El lote no proyecta ninguna amenaza comprometedora.	El lote no proyecta ninguna amenaza comprometedora.
	Oportunidad		
	Ya que el lote se encuentra situación en una zona rural, los decibeles son mínimos por la poca frecuencia vehicular, la nula actividad comercial e industrial y la poca densidad población del lugar.	Al igual que el lote número uno, los decibeles son mínimos por la poca actividad humana en masa.	No hay gran actividad vehicular y la actividad comercial e industrial es nula en sector rural..
%	3	3	5
TOTAL	22	21	27

Apéndice D. Bambú.

FICHA BAMBU		CONTROL DE CALIDAD.
Característica	Importancia	Verificación
Madurez 4-6 años Preservación e Inmunización Inmersión en pentaborato 5%	- Posee menos humedad - Tejido más duro - Más resistente	Observar la sección transversal del culmo.  Imagen 1. Comparación de cortes. Fibras visibles Culmo joven o Viche Corte fino Culmo Maduro
	- Evita ataques de insectos y hongos - Le da mayor durabilidad	- Documento emitido por el proveedor que certifique la realización del proceso por inmersión. - Visitas periódicas al proveedor y reportes de hallazgos.
INFORMACIÓN GENERAL		
NOMBRE DEL PLANO	Control de Calidad del Bambú	
FUENTE.	(Lucila Aguilar Arquitectos, pág. 21 y 22)	

Adaptado de (Lucila Aguilar Arquitectos, 2018, pp.21-22)

FICHA BAMBU		CONTROL DE CALIDAD.
Característica	Importancia	Verificación
Humedad <15%	- Abajo del 20% evita el ataque de hongos - Tiene la resistencia adecuada - Evita uniones flojas - Reduce futuras rajaduras	Utilizar humedometro Para bajar la humedad se conectará al pulpo hasta alcanzar el grado óptimo  Imagen 2. Uso del humidómetro
	Blanqueamiento Exposición al sol máximo un mes	- Acabado final estético - Color homogéneo - Aumenta su valor  Imagen 3. Comparación de culmos
Dimensiones Diámetro mín. 8 cm	Es la sección promedio de un culmo maduro de Guadua A. K.	Medir la sección y aceptar únicamente los que cumplen con este criterio. una vez seleccionados se procederá a su clasificación.
INFORMACIÓN GENERAL		
NOMBRE DEL PLANO	Control de Calidad del Bambú	
FUENTE.	(Lucila Aguilar Arquitectos, pág. 21 y 22)	

Adaptado de (Lucila Aguilar Arquitectos, 2018, pp.21-22)

FICHA BAMBU

CONTROL DE CALIDAD.

Cortes

El bambú es una planta leñosa con una estructura longitudinal que es protegida por una capa de sílice al exterior y muy diferente a la de la madera convencional, tiene una forma cilíndrica y es totalmente hueca. Por lo tanto, su tratamiento es totalmente diferente.



Figura 17. Herramientas de corte: Arco con sierra, serrucho, motosierra y cortadora de metales

- Es necesario la actualización de una sierra Metálica por la dureza de su corteza.
- Sus cortes son de cuatro dedos u 8 cm de un nudo, Si no hay un nudo en el extremo del culmo se forzará con un zuncho metálico y el culto no se abrirá.
- Los cortes irán de manera perpendiculares a la fibra, si no se rajarán.



Figura 18. Separación máxima del nudo.

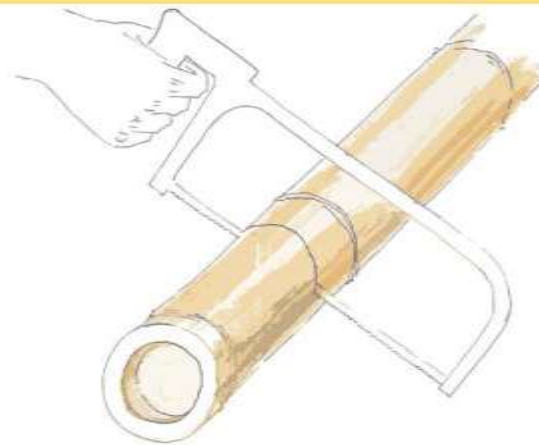


Figura 19. Corte perpendicular a las fibras.

INFORMACIÓN GENERAL

NOMBRE DEL PLANO	Control de Calidad del Bambú
FUENTE.	(Lucila Aguilar Arquitectos, pág. 30)

Adaptado de (Lucila Aguilar Arquitectos, 2018, pp.21-22)

FICHA BAMBU

COMO HACER UNA BOCA DE PESCADO

¿CÓMO HACER UNA BOCA DE PESCADO?

Las uniones de la estructura tienen gran importancia, Éstas tienen contacto y directo transfiriendo la fuerza de un elemento otro. Existen dos tipos de cortes muy comunes: Boca de pescado y pico de flauta.

BOCA DE PESCADO

Herramientas:

- Taladro
- Sacabocados ó copa sierra bimetalicas de 3-4" con guía.

Consideraciones:

- Dejar un diámetro adicional a la medida requerida, a no más de 4 dedos de un nudo.
- Esto es para tener un margen de trabajo en la boca de pescado.
- El corte deberá ser preciso de forma tal que en la unión halla contacto completo entre los culmos.
- Se deberá usar lentes y cubrebocas.
- El diámetro de la copa dependerá del diámetro del culmo a trabajar.

Proceso:

1. Marcar con un lápiz el corte en el culmo.
2. Fijar el culmo a cortar para evitar desplazamientos.
3. Dirigir el corte en un ángulo de 90°. Para elaborar el pico de flauta alinear al ángulo requerido.
4. Empezar a cortar con alta velocidad y baja presión e ir en aumento a medida que se perfora.
5. Dependiendo del tamaño de la copa sierra, habrá que cortar por secciones.
6. Una vez cortado presentar la unión y de ser necesario pulir para que se ajuste al culmo de unión.

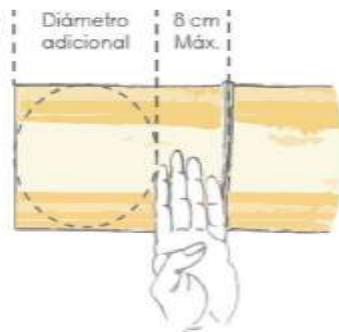


Figura 20. Criterio de separación del nudo

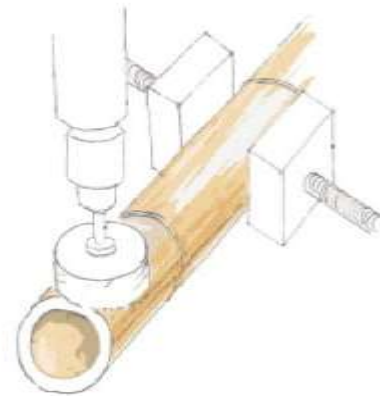


Figura 21. Elaboración de boca de pescado

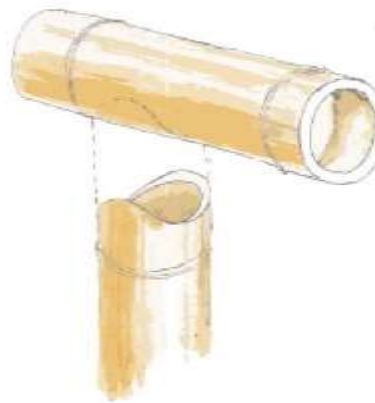


Figura 22. Unión boca de pescado

INFORMACIÓN GENERAL

NOMBRE DEL PLANO	Comó hacer una boca de pescado
FUENTE.	(Lucila Aguilar Arquitectos, pág. 31)

Adaptado de (Lucila Aguilar Arquitectos, 2018, pp.21-22)

FICHA BAMBU | UNIÓN CON ESPÁRRAGOS GALVANIZADOS Y PASADORES DE BAMBÚ

¿CÓMO HACER UNA BOCA DE PESCADO?

Hay dos formas para fijar la unión de una boca de pescado: método de los pasadores de Bambú y la utilización de espárragos galvanizados con tuercas y rondanas.

UNIÓN CON ESPÁRRAGOS GALVANIZADOS.

Espárrago galvanizado, con tuerca y rondana, diámetro según plano estructural.

Nota:

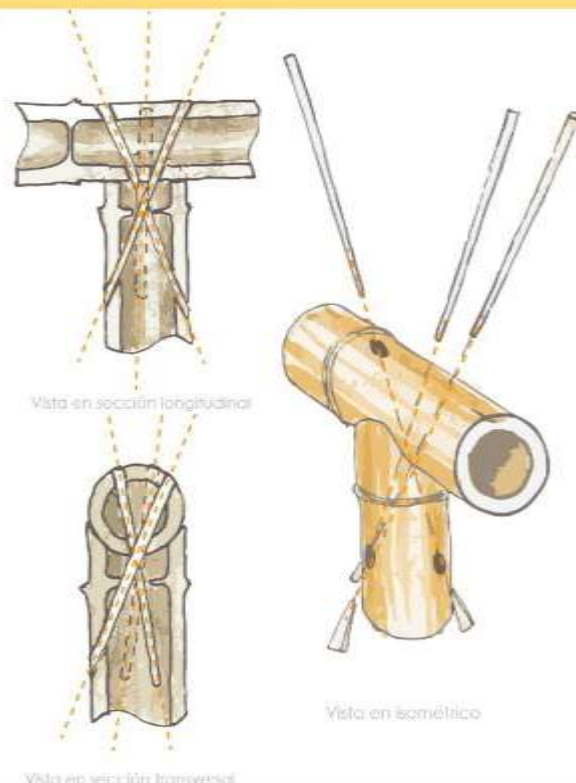
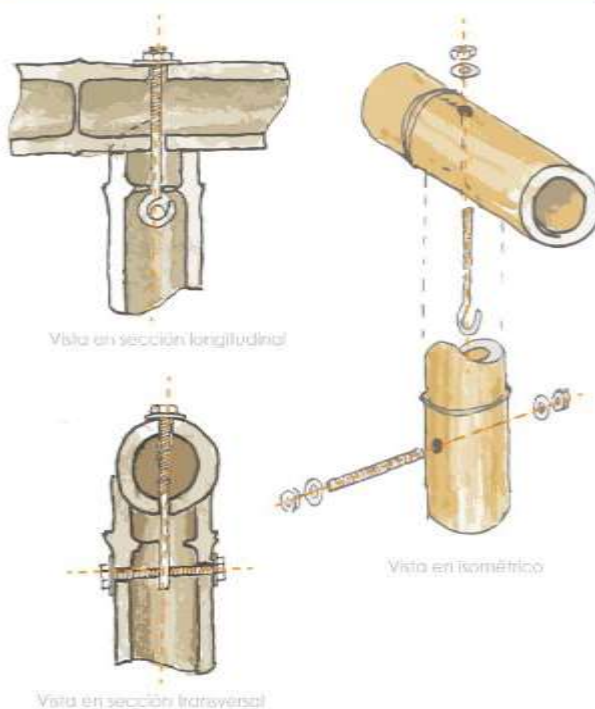
- El espárrago se deberá pasar por abajo del nudo.

UNIÓN CON PASADORES DE BAMBÚ.

Espárrago galvanizado, con tuerca y rondana, diámetro según plano estructural.

Nota:

- El espárrago se deberá pasar por abajo del nudo.



INFORMACIÓN GENERAL

NOMBRE DEL PLANO	Unión con Espárragos galvanizados y/o Pasadores de Bambú
FUENTE	(Lucila Aguilar Arquitectos, pág. 32)

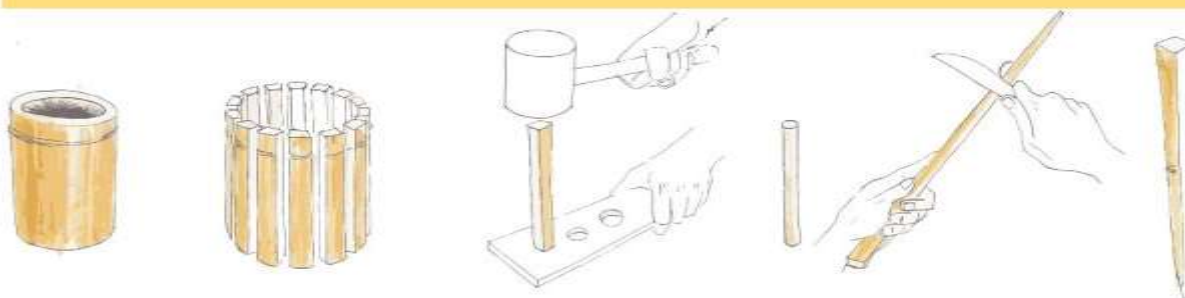
Adaptado de (Lucila Aguilar Arquitectos, 2018, p.32)

FICHA BAMBU

COMO HACER PASADORES DE BAMBÚ

PROCESO

1. Se deberán utilizar los primeros dos entrenudos de la cepa de la caña de bambú. También se pueden fabricar a partir de los culmo grado A obtenidos de la basa de la caña, cortando los dos primeros entrenudos de su base (ver pag. X).
2. Una vez obtenidos los segmentos de entrenudos se deberán dividir en segmentos longitudinales dependiendo el diámetro se podrán obtener de entre 12-18 partes.
3. Fabricar una plantilla de metal con orificios de diferentes diámetros según se requieran los pasadores.
4. Poner cada sección del culmo sobre el orificio de la plantilla de metal y haciendo uso de un martillo de madera golpear verticalmente hasta lograr sacar el pasador por el orificio.
5. De ser necesario pulir la punta con una navaja.
6. Poner a secar al sol los pasadores obtenidos durante dos días, girándolos periódicamente para un secado uniforme. requieran los pasadores.
4. Poner cada sección del culmo sobre el orificio de la plantilla de metal y haciendo uso de un martillo de madera golpear verticalmente hasta lograr sacar el pasador por el orificio.
5. De ser necesario pulir la punta con una navaja.
6. Poner a secar al sol los pasadores obtenidos durante dos días, girándolos periódicamente para un secado uniforme.



INFORMACIÓN GENERAL

NOMBRE DEL PLANO	Cómo hacer pasadores de Bambú
FUENTE.	(Lucila Aguilar Arquitectos, pág. 33 y 34)

Adaptado de (Lucila Aguilar Arquitectos, 2018, pp.33-34)

FICHA BAMBU

CÓMO UTILIZAR PASADORES DE BAMBÚ

PROCESO

Las uniones con pasadores de bambú deben limitarse a un uso estructural moderado, sin embargo, se pueden utilizar en cualquier elemento estructural bajo especificaciones técnicas, pero lo más importante es que al emplearlas se cumplan con las siguientes consideraciones:

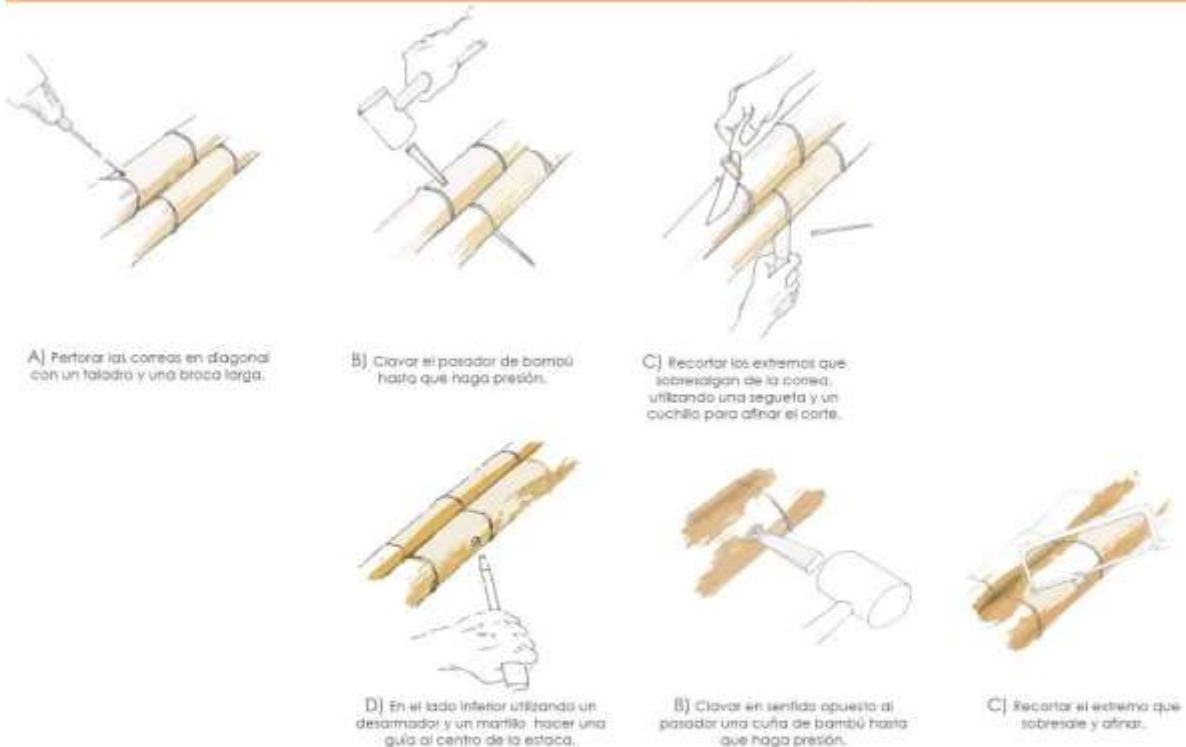


Figura 27. Proceso para usar los pasadores de bambú.

- Los pasadores deberán estar totalmente secos
- No se utilizarán pasadores rajados.
- El diámetro del pasador deberá ser por lo menos 1 mm mayor que diámetro del orificio hecho por la broca del taladro.
- Se usará martillo de madera para introducirlos en los culmos.

INFORMACIÓN GENERAL

NOMBRE DEL PLANO	Cómo Utilizar pasadores de Bambú
FUENTE.	(Lucila Aguilar Arquitectos, pág. 35)

Adaptado de (Lucila Aguilar Arquitectos, 2018, p.35)

FICHA BAMBU

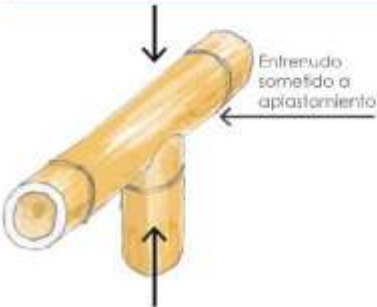
RELLENO CON GROUT

PROCESO

Las uniones de la estructura tienen gran importancia. Éstas tienen contacto y directo transfiriendo la fuerza de un elemento otro. Existen dos tipos de cortes muy comunes: Boca de pescado y pico de flauta.

Hay dos formas para fijar la unión de una boca de pescado: método de los pasadores de Bambú y la utilización de espárragos galvanizados con tuercas y rondanas.

El relleno con grout y el refuerzo con varillas en los nudos adyacentes se lleva al cabo para evitar la deformación e la guadua al recibir fuerza de forma perpendicular a las fibras, así se aumenta su capacidad portante en estructuras de gran magnitud.



Entrenudo sometido a aplastamiento

PROCESO

1. Ubicar los entrenudos a rellenar con grout e identificar el extremo a perforar, este deberá estar en la parte más elevada para que el grout fluya por gravedad.

2. Hacer el orificio utilizando una copa sierra o "saca bocado" con 1.5" de diámetro, un diámetro mayor podría debilitar el tallo del culmo.

3. Preparar el grout.

4. Rellenar todo el entrenudo utilizando un cuello de botella a manera de embudo para vaciar el grout.

5. Colocar la "tapa" de bambú extraída con el sacabocados y dejar secar por lo menos dos días.

INFORMACIÓN GENERAL

NOMBRE DEL PLANO

Relleno con Grout

FUENTE.

(Lucila Aguilar Arquitectos, pág. 36)

Adaptado de (Lucila Aguilar Arquitectos, 2018, p.36)

FICHA BAMBU

CÓMO HACER UNA CORREA DOBLE

PROCESO

1. Determinar un área de trabajo en el terreno, amplia, nivelada y limpia.
2. Tazar en sitio medidas generales de referencia.
3. Seleccionar dos culmos de bambú grado A, para uso estructural y cortar según la medida especificada tomando las siguientes consideraciones:



Figura 30. Sección 30 del culmo para corda.

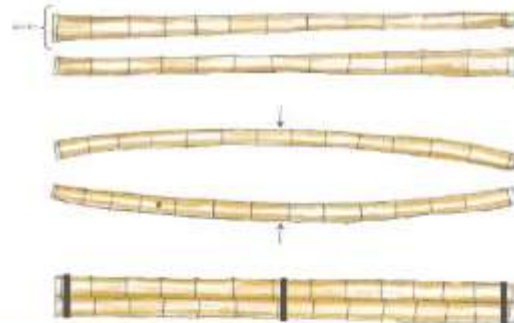
- Diámetro al centro de 9 cm, dejar un margen de variación de 1 cm.
- Ancho de pared mínimo de 8 mm.
- Nodos a los extremos a no más de 4 dedos.
- Culmo seco y sin rajaduras
- Humedad menor o igual a 15%

4. Colocar en paralelo los culmos bajo las siguientes consideraciones:

A) Poner un culmo de forma tal que su sección más delgada este junto a la sección más gruesa del otro culmo, esto mantendrá una proporción equilibrada de la correa.

B) Las torceduras naturales o curvatura que tengan los culmos deberán estar opuestas de forma tal que al unirlos logren enderezarse.

C) Amarrar los culmos en los extremos y centro, buscando enderezar las torceduras, de ser necesario poner más amarres.



5. Unir los culmos usando pasadores de bambú bajo las siguientes consideraciones:

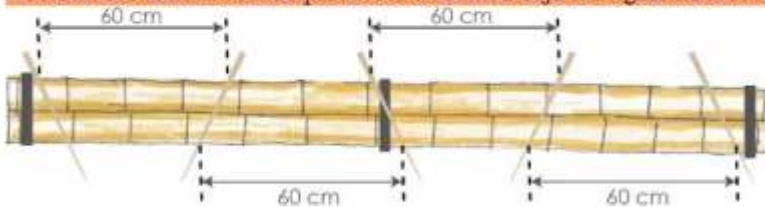


Figura 31. Criterio de fijación con pasadores de bambú.

A) Presentar por encima de los culmos los pasadores de bambú con un ángulo de inclinación de aproximadamente 60° y distribuirlos a cada 50 cm o 60 cm.

B) Clavar los pasadores de bambú.

C) Soltar las cuerdas.

INFORMACIÓN GENERAL

NOMBRE DEL PLANO	Cómo hacer una correa doble
FUENTE.	(Lucila Aguilar Arquitectos, pág. 38)

Adaptado de (Lucila Aguilar Arquitectos, 2018, p.38)

FICHA BAMBU

UNIR DOS CULMOS LONGITUDINALMENTE

PROCESO

Para estructuras de gran magnitud es necesario el emparejamiento de dos bambúes de la manera correcta, por eso se tendrá en cuenta los siguientes parámetros:

E) Romper los diafragmas de los primeros dos nudos. Es importante no retirar por completo la estructura interna del nudo debido a que se puede debilitar el culmo, así que se deberá dejar el hueco necesario para el paso del elemento de unión.

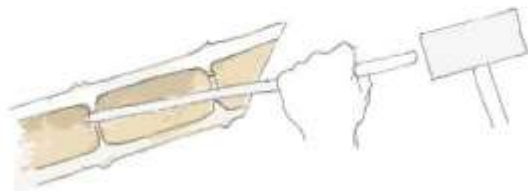


Figura 36. Rompiendo los nudos inferiores.

F) Introducir la mitad del elemento de unión en cada culmo.



Figura 37. Perforación en diferentes direcciones.

G) Fijar con 3 pasadores de bambú o espárrago galvanizado preferentemente de 7/16" de diámetro.

1. Perforar con el taladro perpendicular a las fibras, cada perforación tendrá una separación de aproximadamente 9cm y estarán "giradas" o comúnmente llamada "a tresbolillo" es decir en diferentes direcciones unas de otras como se muestra en la figura 38.

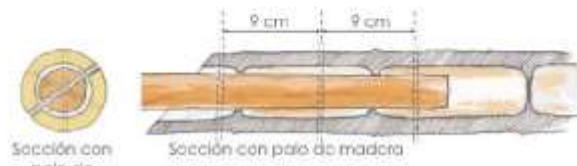


Figura 38. Criterio para fijar los pasadores.

H) Cortar los sobrantes de los pasadores a raz del culmo y pulir bordes.



Figura 39. Cortando el exceso de pasadores.

Si en el culmo se hacen más de una unión estas deberán alternar el sentido del corte diagonal como se muestra en la figura 38.



Figura 40. Alternar los cortes diagonales.

INFORMACIÓN GENERAL

NOMBRE DEL PLANO	Cómo unir dos culmos Longitudinales
FUENTE.	(Lucila Aguilar Arquitectos, pág. 39)

Adaptado de (Lucila Aguilar Arquitectos, 2018, p.39)

FICHA BAMBU

COLAR UNA VARILLA EN EL CULMO

PROCESO

1. Romper los diafragmas de dos entrenudos en las bases de los culmos.

- No retirar por completo el diafragma, dejar un borde ya que este es el que le confiere resistencia al culmo.
- La perforación debe permitir el paso de la varilla y el grout o concreto...

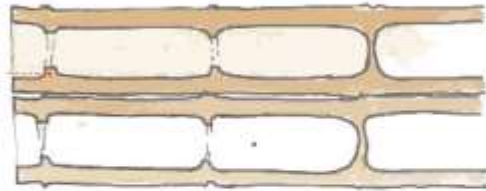


Figura 41. Criterio de fijación con perforaciones de cambio.

2. Cortar una secciones de varilla y curvar por la mitad generando una "U".



Figura 42. Doblado de varilla corrugada.

- El diámetro y longitud estarán dados por el plano estructural.

3. Meter los extremos de la varilla en los culmos.

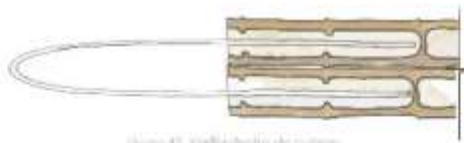


Figura 43. Varilla dentro de culmos.

4. Preparar el concreto o grout y rellenar las bases de los culmos.

- Hacer presión para que el concreto ingrese hasta el fondo.
- Mantener la varilla al centro del culmo.



Figura 44. Relleno con grout.

5. Dejar secar por lo menos 2 días.

INFORMACIÓN GENERAL

NOMBRE DEL PLANO	Colar una Varilla en el Culmo
FUENTE.	(Lucila Aguilar Arquitectos, pág. 40)

Adaptado de (Lucila Aguilar Arquitectos, 2018, p.40)

FICHA BAMBU

CÓMO HACER LATAS

Las latas son segmentos longitudinales de las cañas; se obtienen haciendo cortes paralelos a las fibras, tienen diversas aplicaciones entre las más comunes son para elaborar muros de bahareque, mobiliario y tejidos. Para la obtención de latas se utilizan secciones de la caña de la parte basal e intermedia de bambúes con almenos 3 años de edad. Se pueden utilizar culmos recién cortados y secos, ambos deberán estar preservados. Actualmente existen diversas formas para la obtención de latas, desde el uso de herramientas para el corte manual como el machete, herramientas manuales especiales como el cortador radial metálico, hasta el uso de máquinas industriales diseñadas especialmente para el corte del bambú llamadas comunmente “lateadoras”. Debido a la magnitud de la obra será necesario utilizar una lateadora y una sierra desnudadora, las cuales nos garantizará un suministro constante y regular de latas en menor tiempo.

PROCESO

1. Obtener latas.



A) Uso del machete



B) Uso de cortador radial metálico



2. Quitar partes del nudo del lado interno.



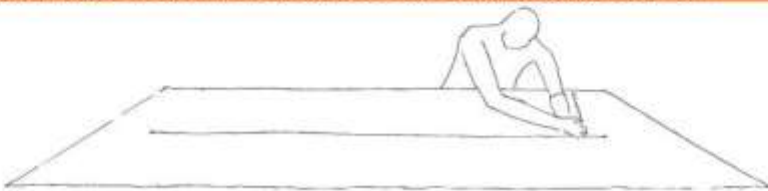
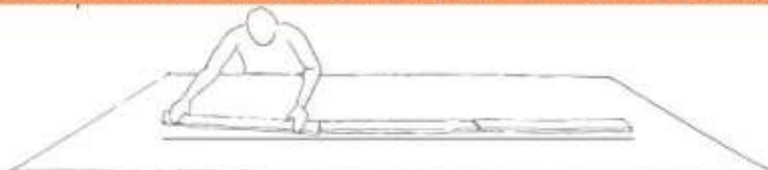
Figura 46. Retirar nudos internos de latas.

3. Almacenar.

INFORMACIÓN GENERAL

NOMBRE DEL PLANO	Cómo hacer Latas
FUENTE.	(Lucila Aguilar Arquitectos, pág. 41)

Adaptado de (Lucila Aguilar Arquitectos, 2018, p.41)

FICHA BAMBU		CÓMO HACER PINBOO	
MATERIALES		HERRAMIENTAS	
•Latas de bambú - Preservadas por pentaborato - 4 cm de ancho - Cepilladas y sin nudos. •Palos de madera - Tratamiento antipolilla - Diámetro 1/2" - Rectos y regulares	•Taladro eléctrico o inalámbrico - Recomendable de 1200 kw •Broca para metal - Diámetro de 1/2"	•Martillos y mazos - De hule y madera •Flexómetro •Lápiz bicolor	
PROCESO			
1. Sobre una mesa de trabajo marcar una línea de referencia con la longitud requerida.			
			
Figura 50. Trazo de línea base.			
2. Poner latas sobre la mesa con el lado interno hacia arriba y alinearlas hasta cubrir la longitud requerida.			
			
Figura 51. Primer nivel de latas.			
3. Sobre el eje central de las latas marcar puntos equidistantes a cada 35 -40cm.			
 			
Figura 52. Puntos de referencia al eje de la lata.			
INFORMACIÓN GENERAL			
NOMBRE DEL PLANO		Cómo Hacer Pinboo	
FUENTE.		(Lucila Aguilar Arquitectos, pág. 44)	

Adaptado de (Lucila Aguilar Arquitectos, 2018, p.44)

FICHA BAMBU

CÓMO HACER PINBOO

4. Perforar en los puntos utilizando el taladro con una broca de 1/2" de diámetro.



Figura 53. Perforación de latas.

5. Insertar un palo en cada orificio atravesando las latas.



Figura 54. Clavar palos en latas.

6. Preparar la segunda capa de latas alternando la orientación de su cara y traslapando las uniones con la primera.

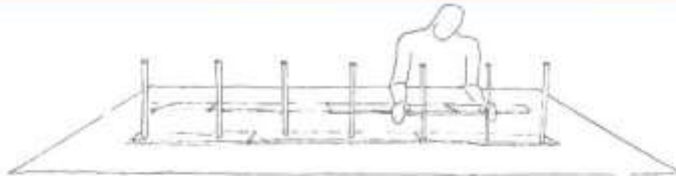


Figura 55. Segunda capa de latas.

7. Clavar las latas en los palos y repetir el proceso hasta apilar la altura requerida.

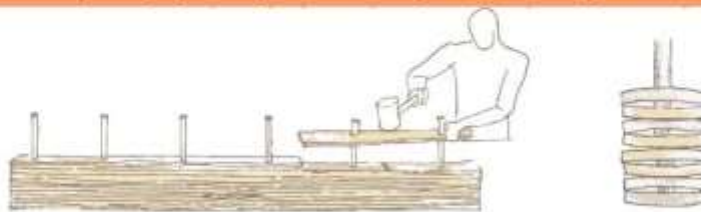


Figura 56. Proceso de apilado de latas.

Vista en corte

INFORMACIÓN GENERAL

NOMBRE DEL PLANO

Cómo Hacer Pinboo

FUENTE.

(Lucila Aguilar Arquitectos, pág. 45)

Adaptado de (Lucila Aguilar Arquitectos, 2018, p.45)

FICHA BAMBU

CÓMO HACER PINBOO

8. Una vez concluido cortar los sobrantes de los palos.

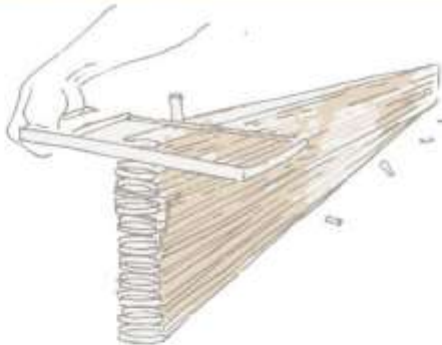
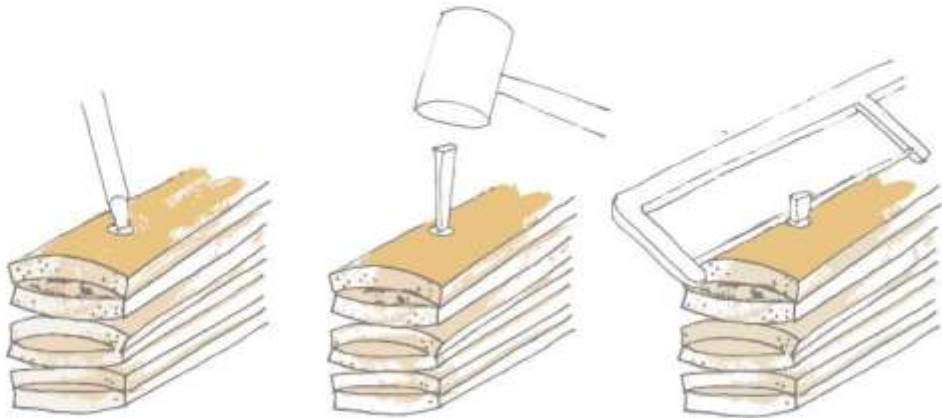


Figura 57. Corte de sobrantes de los palos.

9. Para fijar las latas y evitar que se muevan, se procede a clavar una estaca en la superficie del palo de madera en ambos extremos, como se explica en las siguientes figuras.



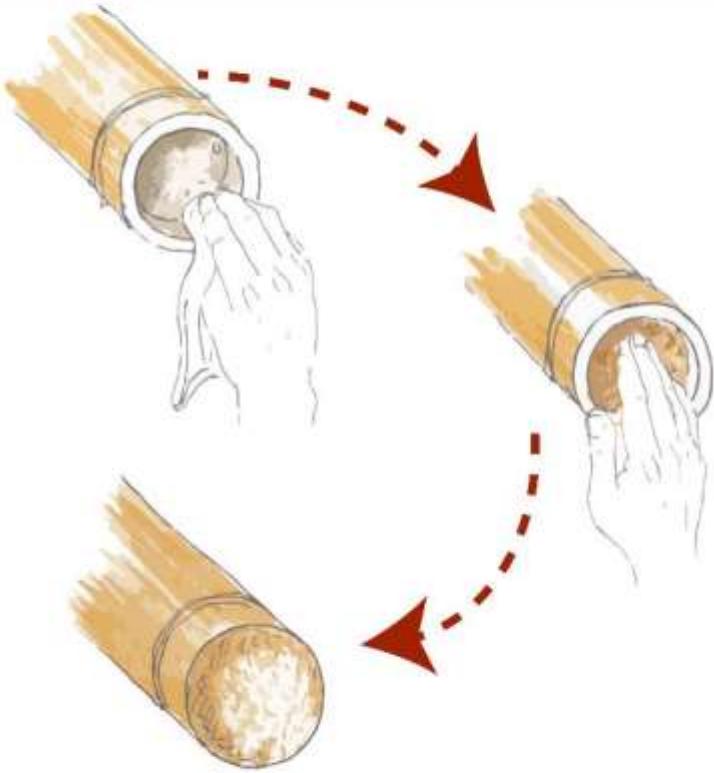
A) Utilizar un desamador y hacer una guía en la superficie del palo de madera.

B) Clavar una estaca de bambú a madera hasta que haga suficiente presión.

C) Cortar sobrantes y afinar.

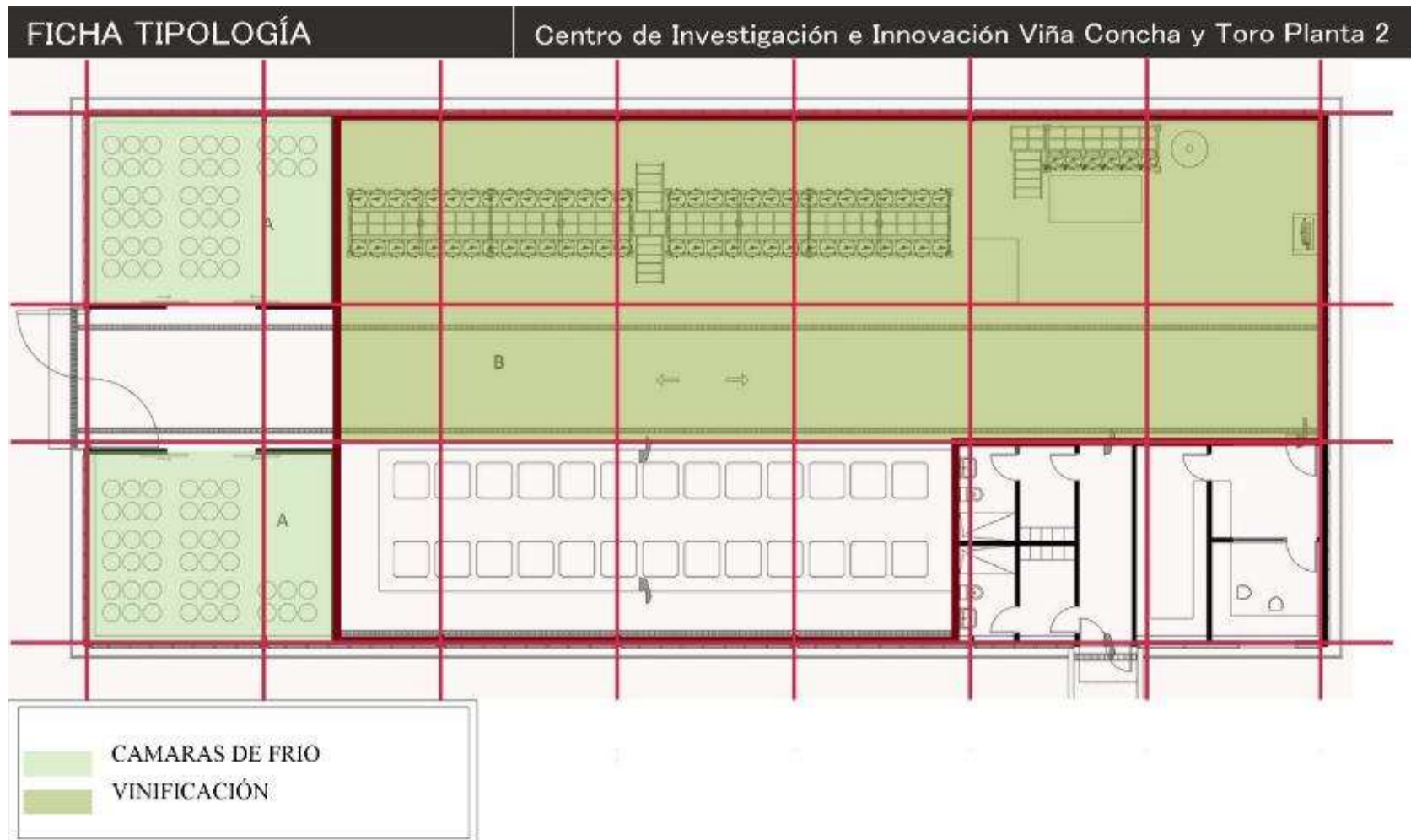
INFORMACIÓN GENERAL	
NOMBRE DEL PLANO	Cómo Hacer Pinboo
FUENTE.	(Lucila Aguilar Arquitectos, pág. 46)

Adaptado de (Lucila Aguilar Arquitectos, 2018, p.46)

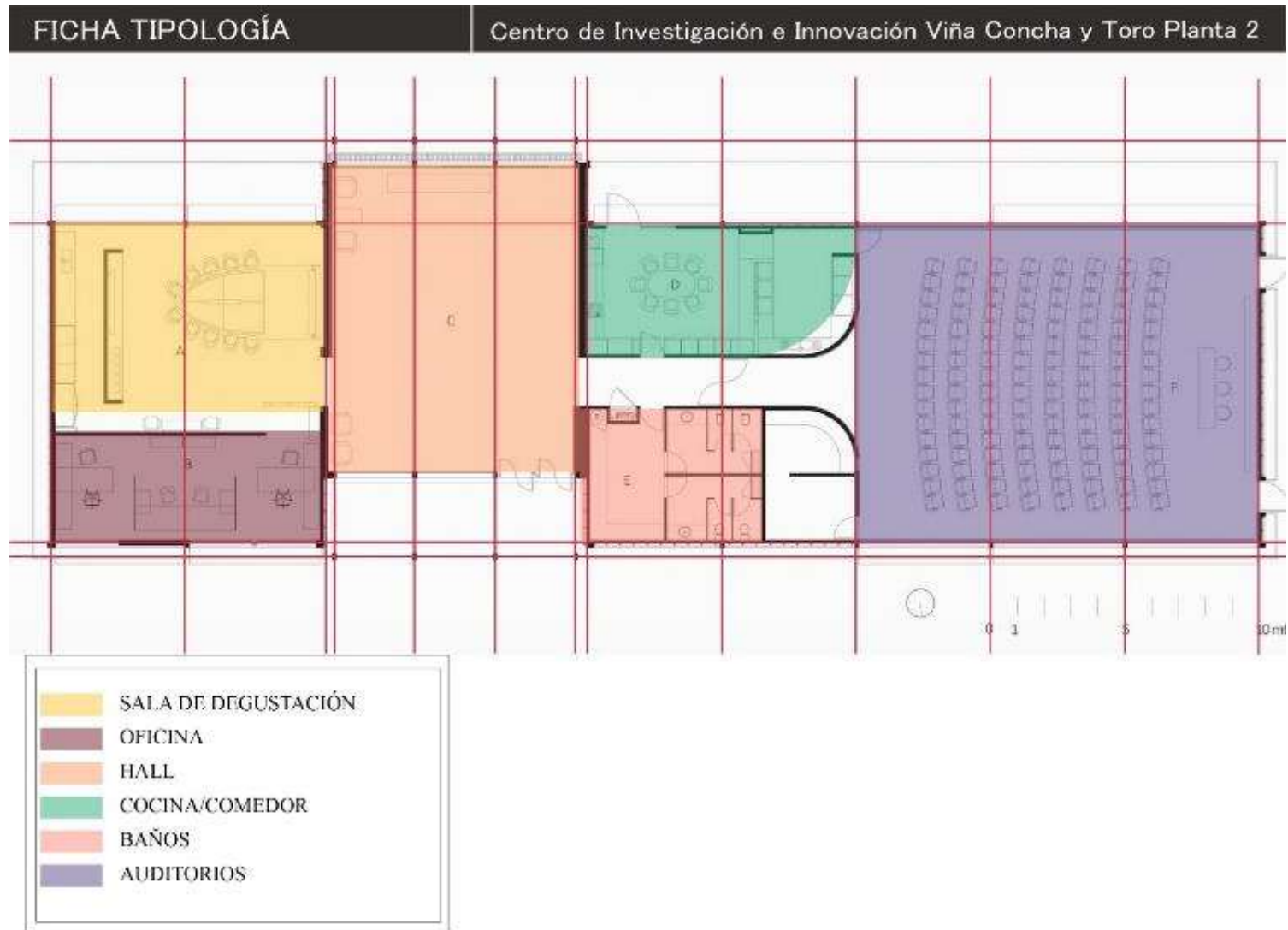
FICHA BAMBU		CÓMO SELLAR EXTREMOS
En las estructuras realizadas con bambú se deberán sellar todos los extremos de los culmos, sobre todo en las cubiertas en donde los elementos de vigas y largueros dejan expuesta una sección del hueco del culmo que podría albergar insectos o acumular polvo, suciedad e incluso humedad poniendo en riesgo la integridad del elemento, por tal motivo es necesario rellenar los extremos para proteger al culmo. Para sellar se utilizará una mezcla hecha con aserrín, cola blanca y agua, que será aplicada con una cuchara de albañil o con la mano en todos los extremos expuestos.		
PROCESO		
1. Realizar la mezcla para rellenar Proporción: 50 % aserrín fino, 30% cola blanca y 20% de agua. Mezclar hasta generar una pasta espesa y homogénea. 2. Limpiar el espacio a rellenar en caso que se requiera. 3. Rellenar el espacio haciendo presión con las manos, se rellenará hasta cubrir por completo el extremo y por encima del ras, dejando un ligero borde convexo, evitando así que no se genere oquedad al secarse. 4. Dejar secar.		
Figura 59. Proceso para sellar extremos		
INFORMACIÓN GENERAL		
NOMBRE DEL PLANO	Cómo Sellar Extremos	
FUENTE.	(Lucila Aguilar Arquitectos, pág. 47)	

Adaptado de (Lucila Aguilar Arquitectos, 2018, p.47)

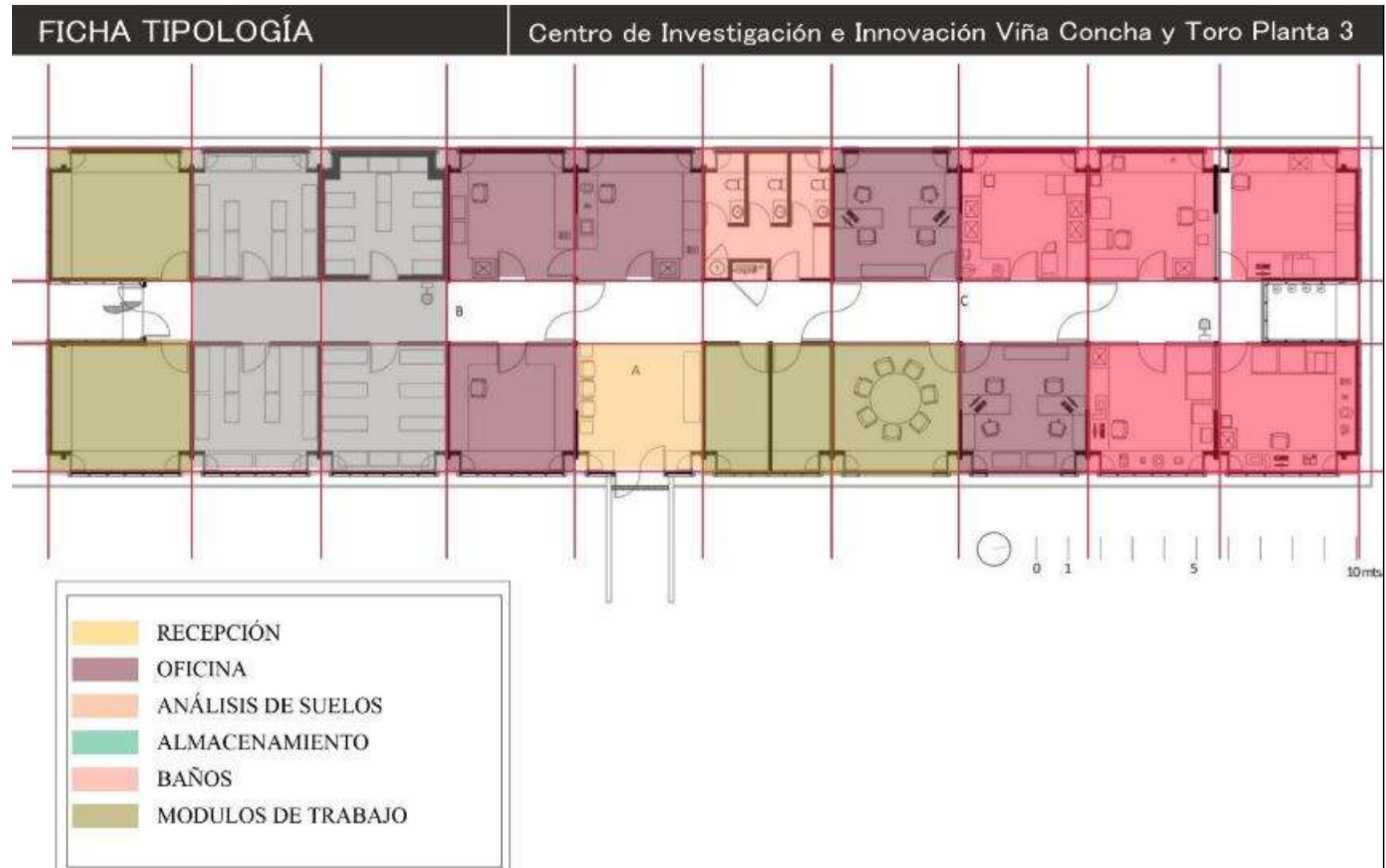
Apéndice E. Tipologías Arquitectónicas.



Recuperado de (Claro + Westendarp Arquitectos, s.f.)



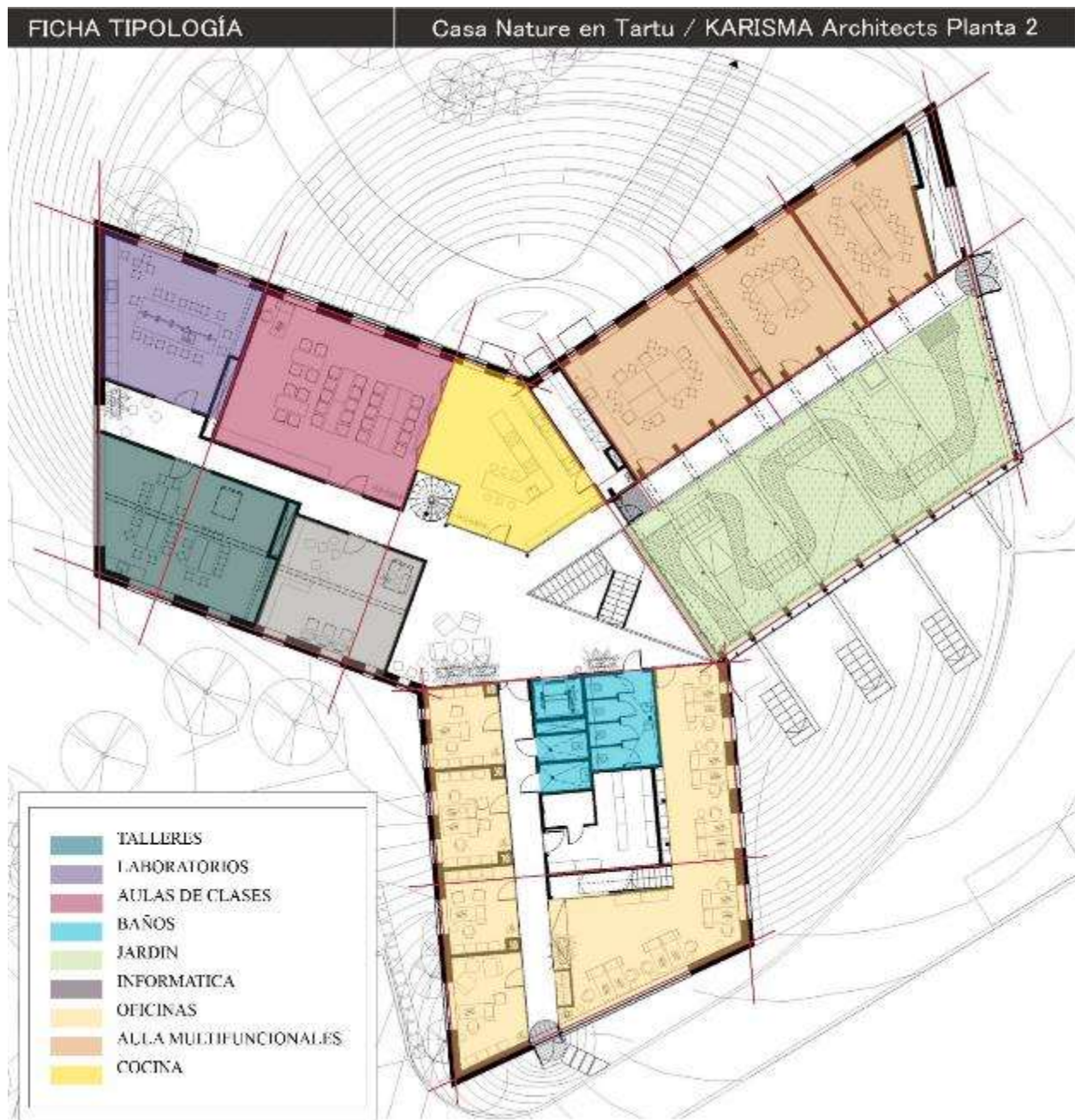
Recuperado de (Claro + Westendarp Arquitectos, s.f.)



Recuperado de (Claro + Westendarp Arquitectos, s.f.)



Adaptado de sitio web archdaily (KARISMA Architects, 2013)



Adaptado de sitio web archdaily (archdaily, 2010)



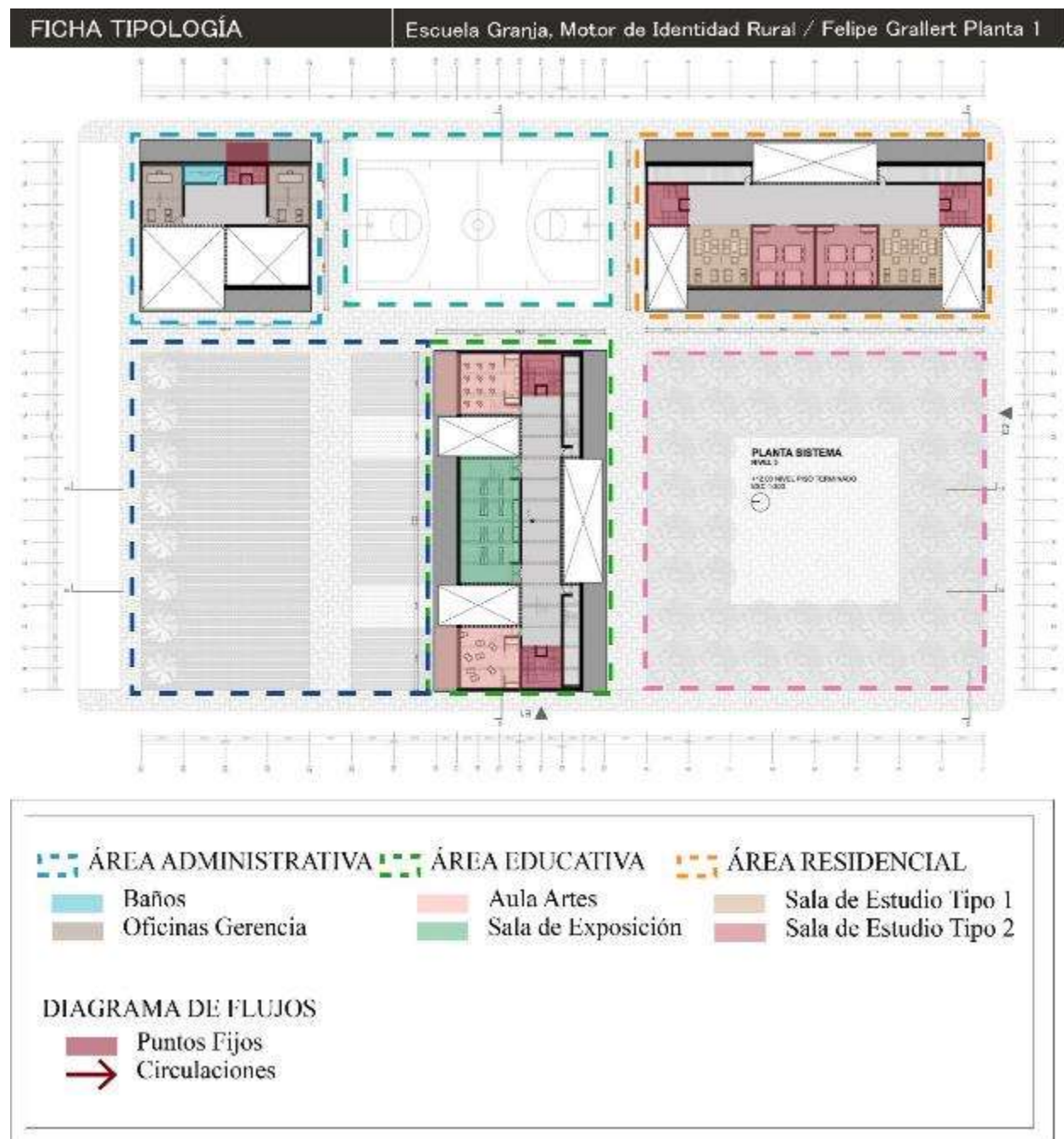
Adaptado de sitio web archdaily (archdaily, 2010)



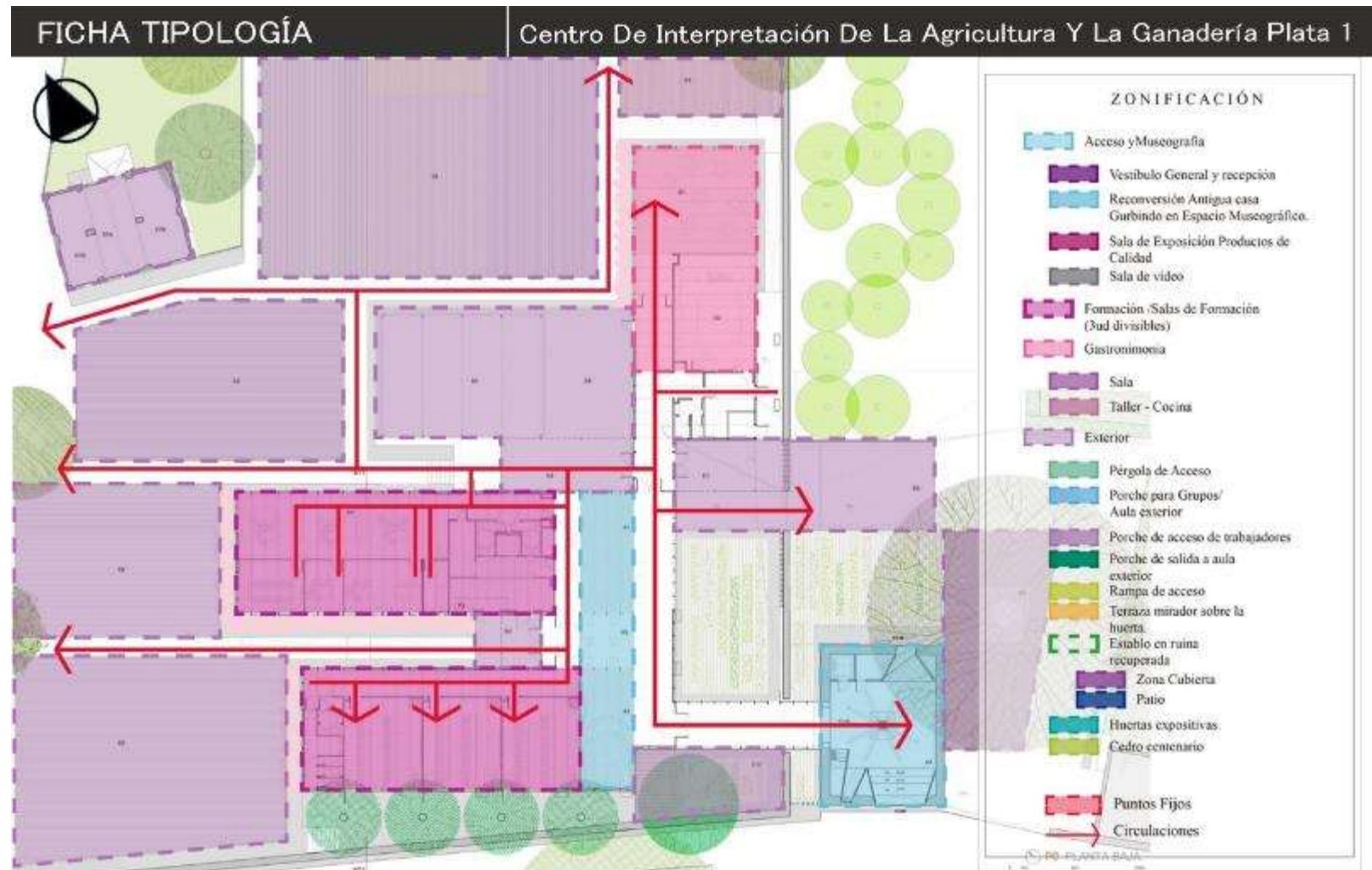
Adaptado de sitio web archdaily (archdaily, 2010)



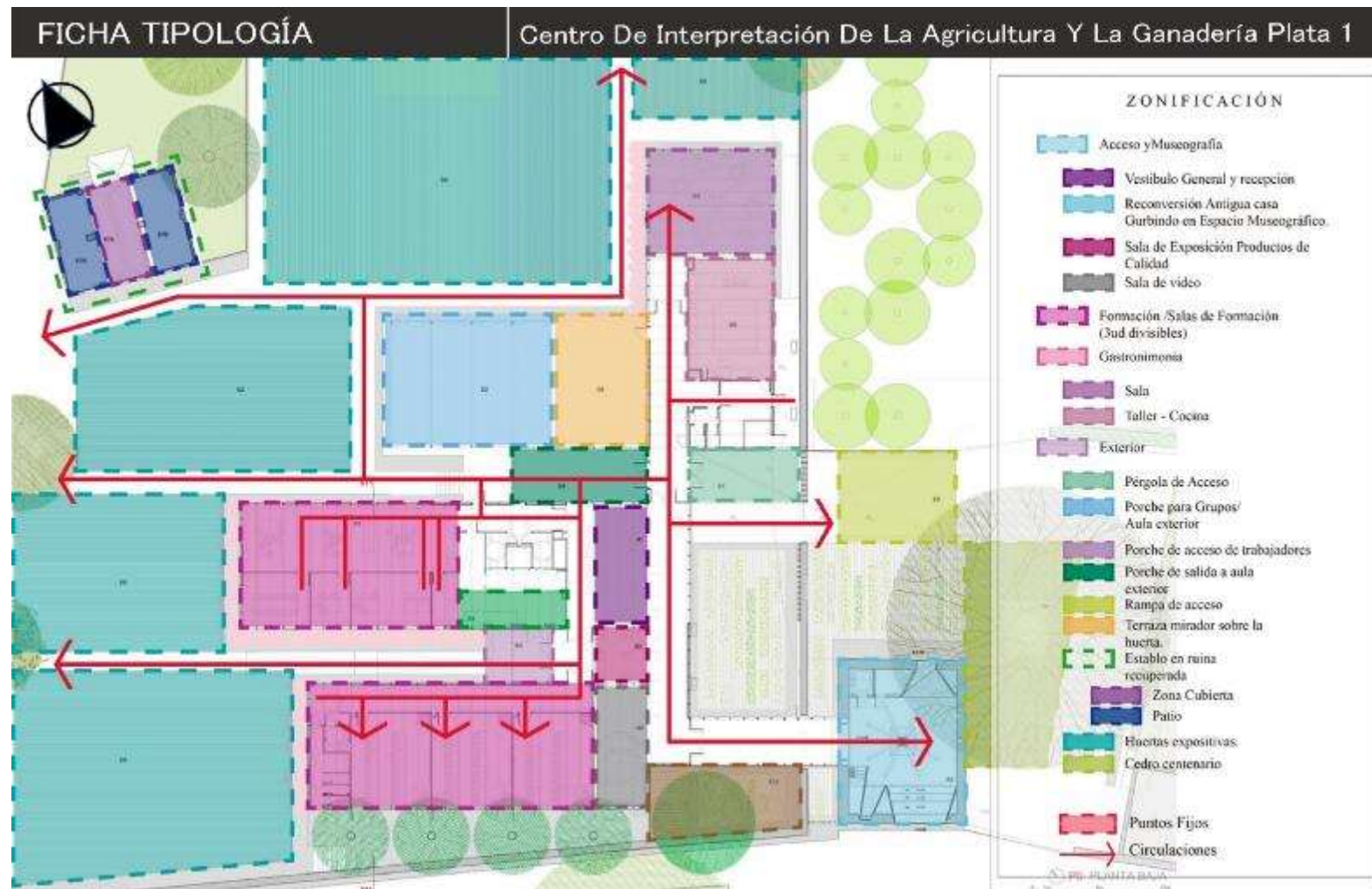
Adaptado de sitio web archdaily (archdaily, 2010)



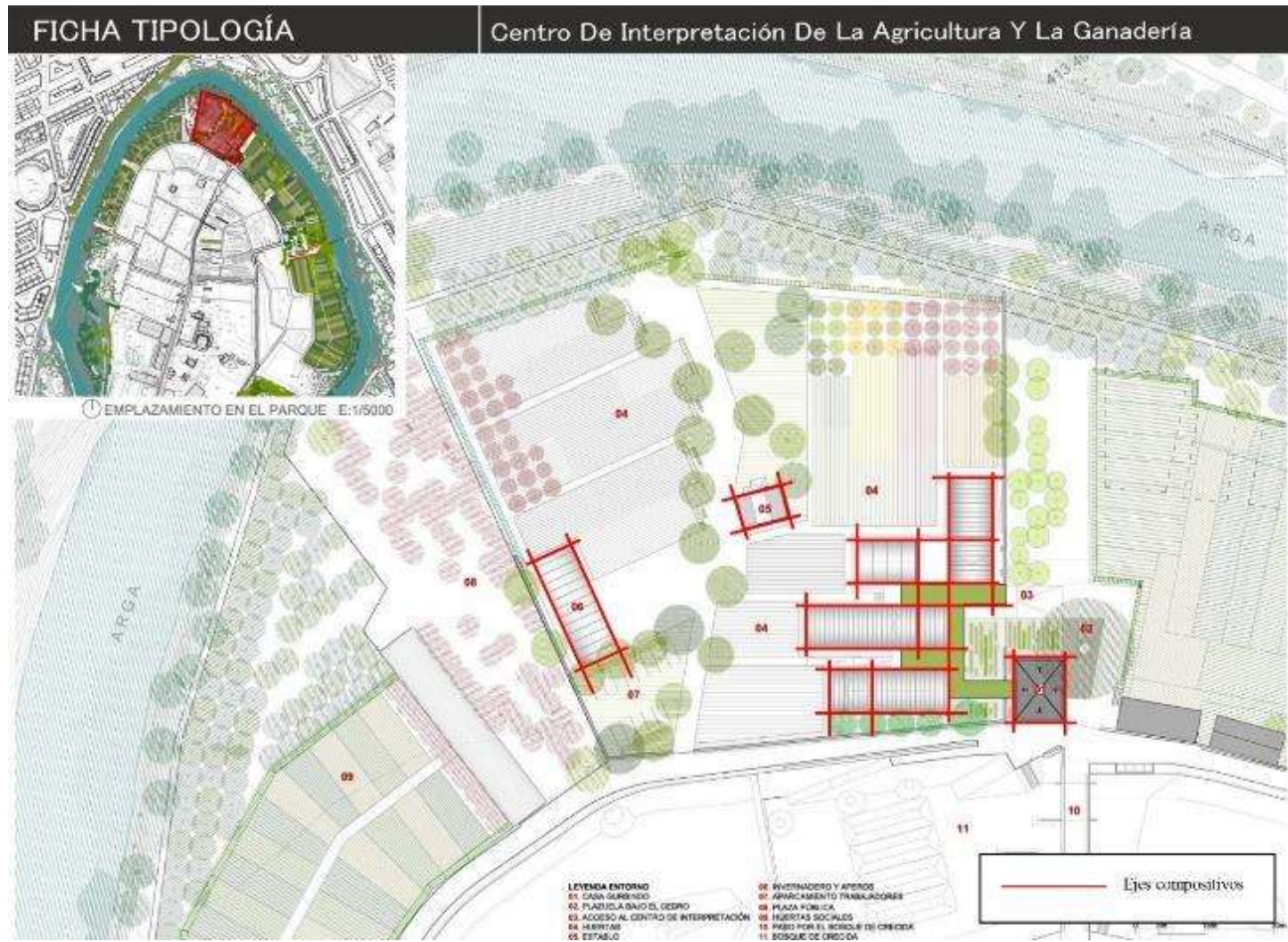
Adaptado de sitio web archdaily (archdaily, 2010)



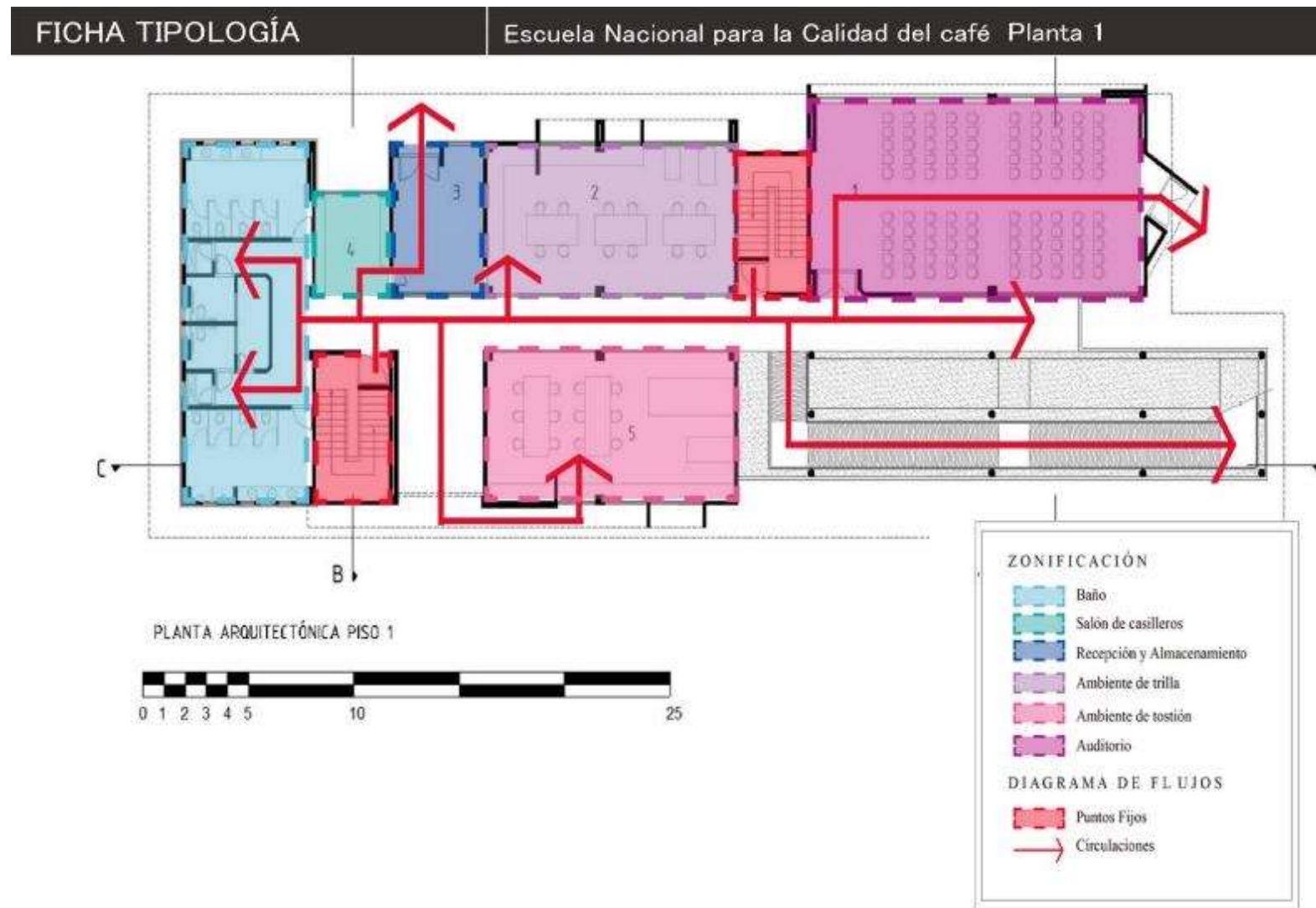
Adaptado de sitio web archdaily (archdaily, 2010)



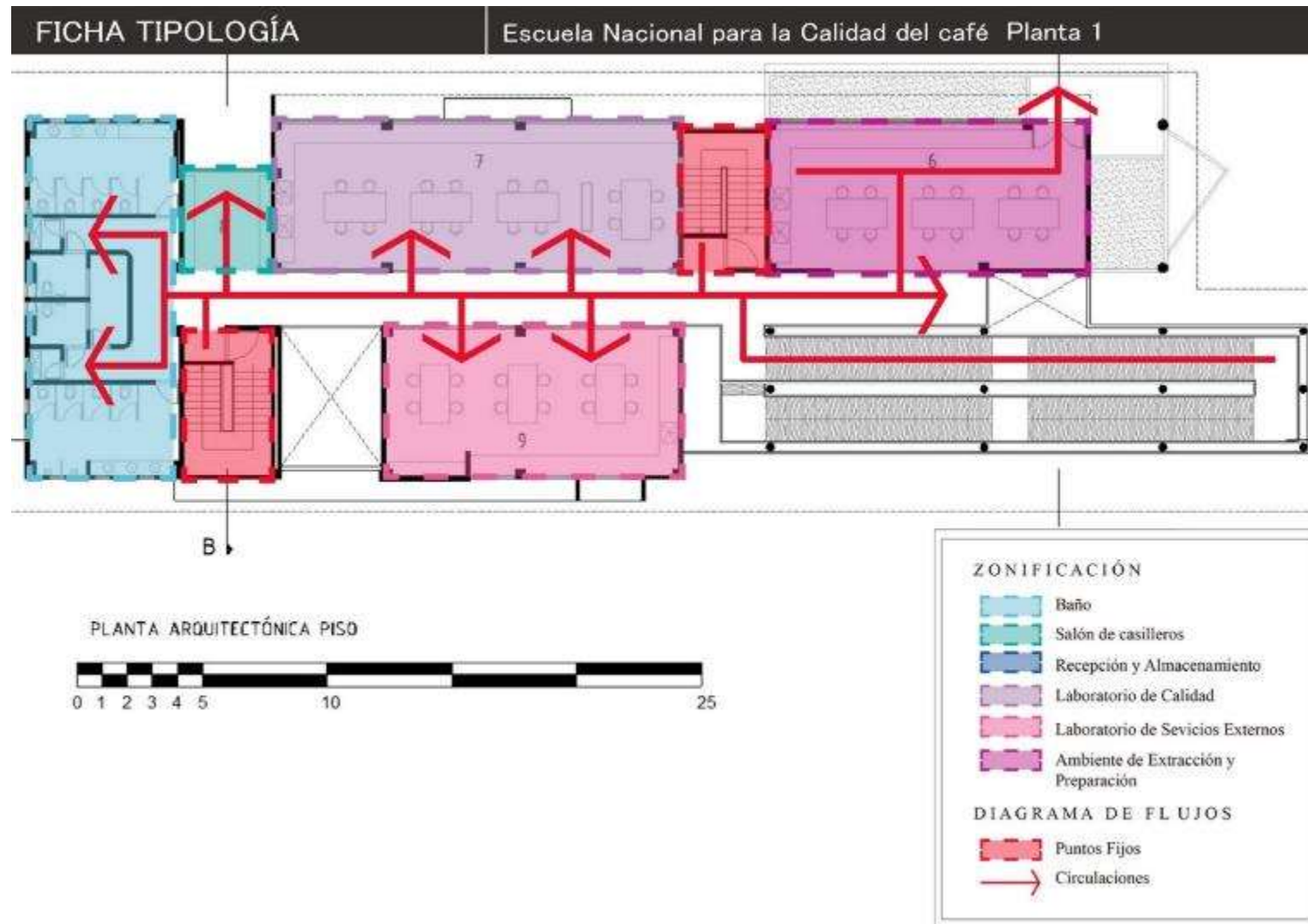
Adaptado de sitio web archdaily (archdaily, 2010)



Adaptado de (archdaily, 2010)



Adaptado de sitio web archdaily (archdaily, 2010)



Adaptado de sitio web archdaily (archdaily, 2010)

Apéndice F. *Propuesta Arquitectónica.*

